PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ

DOWÓDZTWO WOJSK ŁĄCZNOŚCI M. S. WOJSK.

ROK TRZYNASTY
ZESZYT IV.
KWIECIEŃ 1939 R.

WARSZAWA

Treść artykułów jest wyrazem osobistych poglądów autorów na daną sprawę.

TREŚĆ

OD REDAKCJI.

Redakcja komunikuje, że Dowódca Wojsk Łączności przyznał następujące nagrody dla wyróżniających się autorów prac drukowanych w r. 1938 w naszym miesięczniku:

I nagroda w wysokości 330 zł (rozdzielona na dwie części):

— Mjr Roman Łączyński i mjr Kazimierz Korasiewicz za artykuł „Planowanie i rozbudowa sieci łączności kierownictwa ćwiczeń" (220 zł),

— Mjr Jerzy Uszycki za artykuł „Zniszczenia sieci urządzeń teletechnicznych" (110 zł);

II nagroda w wysokości 100 zł

— Kpt. inż. Paweł Konopka za artykuł „Podczerwień, jej własności i wykorzystanie w różnych urządzeniach, a w szczególności do widzenia w ciemnościach".

III nagroda w wysokości 90 zł — za całokształt pracy autorskiej w 1938 r.

— Kpt. Mieczysław Wargalla.

IV nagroda w wysokości 80 zł.

— Por. Sabin Popkiewicz za artykuł „Promieniowanie anten krótkofalowych".

KPT. EUGENIUSZ KLEBAN.

POSŁUSZEŃSTWO ŻOŁNIERSKIE.

(I).

Wstęp.

W zagadnieniu wychowawczym, obojętnie gdzie i kiedy ono powstało, zawsze chodzi o cel i o metodę.

Jest jasnym, że jak w każdym zespole czynności i zabiegów, tak i w wychowaniu cel powinien zadecydować o wyborze metody. Nie zawsze i nie wszędzie tak się jednak dzieje; często zaślepienie metodyczne kieruje swój samodzielny bieg daleko poza ramy dozwolone metodzie: wypacza cel.

Celem każdego wychowania jest wyrobienie cnót, — a wychowania żołnierskiego — wyrobienie cnót żołnierskich. Sześć cnót żołnierskich znamy wszyscy dobrze[1]). Zajmiemy się cnotą trzecią: posłuszeństwem i szczegółowo ją analizując, stale czujną zwracajmy uwagę o ile metoda, czy inaczej mówiąc — doktryna wychowawcza, oddaliła się od celu.

A przecież powinna być ściśle z celem zespolona.

---

[1]) Reg. służby wewn. część I. rozdz. B. — przyp. Autora.

Zgodnie z moim psychologicznym poglądem wyróżniam w zależności od procesów psychicznych, będących źródłem posłuszeństwa, posłuszeństwo z przymusu, posłuszeństwo wyrozumowane i posłuszeństwo odczute[2]).

I. Posłuszeństwo z przymusu.

(Drill).

Rozkaz i posłuch, nakaz i mus — to sfera, w której obraca się wojsko.

Dzieje wojska — to dzieje nakazu. Rozkaz jest życiem wojska, rozkaz, idący od człowieka do człowieka, zmuszający do tej a nie innej czynności i pracy. Jest to odwieczne życie wojska — rozkaz i mus związany z rozkazem. A rozkaz najgłębiej sięga tam, gdzie idzie nie tylko po przejawy życia, lecz gdzie zaprzecza jestestwu — i idzie po życie samo.

J. Piłsudski.

(Tom VIII. Mowy, pisma i rozkazy).

Myśl o posłuszeństwie opartym na przymusie, sile fizycznej z reguły kojarzy się z obrazem dawnej armii pruskiej albo carskiej.

Gdy myślimy o armii pruskiej, to negatywne zabarwienie sądu o niej daje nie jej efektywna wartość wykazana w polu, lecz pewne przykre uczucie, pochodzące od świadomości poniżania człowieka do roli automatu, „zabijania duszy", natomiast ujemny sąd o armii rosyjskiej jest już oparty na przesłankach myślowych i realnych faktach: ta armia przez stosowanie „przymusu" traciła wiele ze zdol-

---

[2]) Porównaj M. Porwit „Duch żołnierski". Tabela na końcu książki — przyp. Autora.

ności do spełniania zadań w polu. Rzadko kto natomiast kojarzy te dwa obrazy z obrazem legionów rzymskich. A przecież powszechnie znaną jest ich „żelazna dyscyplina", której nie można przełożyc inaczej na język dziś używany — jak przy pomocy słowa przymus.

Musimy sobie powiedzieć na tym miejscu, co rozumiemy przez słowo dyscyplina. Określenie to ściśle pasuje do tego sposobu realizowania posłuszeństwa, który polega na użyciu siły, stwarzaniu przymusu i groźby. Słowo: karność jest synonimem słowa dyscyplina.

Etymologiczne rozważenie tych słów mogłoby nam dostarczyć również ciekawych wniosków. Karność pochodzi od słowa karać, kara; polegałaby więc na unikaniu kary lub grożeniu karą. Dawniej gdy karność inaczej niż dziś rozumiano, wyprowadzała się ona wprost od kary, karania. A w pojęciu kary jako element zasadniczy tkwi moment przymusu, siły fizycznej. Jeżeli chodzi o słowo dyscyplina, to nie tak dawno jeszcze w naszych domach na dywanie nad łożkiem ojca wisiał przedmiot o tej samej nazwie. Zapoznał się z nim niejeden, kto odważył się sprzeciwiać ojcowskiej woli. Nie tak dawno „dyscyplina" panowała w domu, a kij i pięść w armiach.

Był to więc wypróbowany sposób uzyskiwania posłuszeństwa od jednostek, które przez to, że nie potrafiły się wczuć lub zrozumieć woli wyższej, kierującej, uchylały się od działania przez nią nakazanego. Stosowano go więc szeroko szczególnie w kręgach wychowawczych. W armiach natomiast — w zależności od tego, czy dowódcy posiadali odpowiednią siłę, by przymus stwarzać. U nas w piechocie łanieckiej i wszystkich oddziałach, w których służyli chłopi czy kozacy, karność była duża. Wojsko natomiast szlacheckie, jazda, a zwłaszcza pospolite ruszenie, nie wykazywało jej przede wszystkim dlatego, że dowódcom brakło si-

ły. Nie było dla szlachty, tak jak dla chłopów, autorytetu, ani — powiedzmy otwarcie — kija. Złota wolność indywidualna szalała. A siła woli państwa całego przejawiała się najlepiej w ówczesnym sejmie niemogącym się przeciwstawić woli jednego choćby posła. Miała więc wola jednostkowa, która z powodzeniem przeciwstawiała się woli całego narodu, ulegać woli jakiegoś hetmana czy pułkownika?

Im więc wolniejsi, a raczej samowolni byli obywatele, tym słabsze było wojsko i państwo.

Liberum veto - było bez precedensu w świecie. To był szczyt indywidualizmu tak bardzo tu i ówdzie jeszcze dziś wychwalanego.

Ale o ile współczesne racjonalistyczne myślenie skłania się do pewnych indywidualnych ustępstw na rzecz zbiorowości, gdyż widzi w tym swój interes (może nauczone właśnie takimi doświadczeniami jak rozbiory i niewola), to tamto, staropolskie myślenie było bezkompromisowe. Wynalazło nawet formułkę zabijającą tego rodzaju kompromis: słabość Polski jest jej bezpieczeństwem.

Inna cecha dyscypliny, rozumianej jako posłuszeństwo z przymusu, mianowicie to, że przymus fizyczny ważny jest i skuteczny tylko wtedy, gdy siła grożąca jest w pobliżu, a więc gdy dowódca znajduje się w bezpośrednim kontakcie wzrokowym czy głosowym, moim zdaniem najważniejsza spośród dodatnich cech dyscypliny, uważana jest za ujemną.

To ujemne odniesienie się do tej cechy pochodzi przede wszystkim od mylnego zrozumienia istoty organizacji siły zbrojnej i zasugerowania się pewnymi fragmentami nowoczesnego pola bitwy.

Uważam za fałszywe takie rozumowanie: ponieważ w nowoczesnym polu bitwy żołnierz walczy w odosobnieniu, bitwa zamienia się w szereg pojedynków, konieczność

w spełnianiu tego obowiązku musi mieć swoje źródło w jego wartościach duchowych, przymus fizyczny zaś jako niedający się w tych decydujących aktach żołnierskich zastosować jest w ogóle zbędny, należy go więc i w odniesieniu do wszelkich innych czynności zaniechać.

Fałszywie tu został oceniony sposób walki, że żołnierz walczy samotnie. To osamotnienie żołnierza w walce nie jest znowu tak częstym wypadkiem; zdarza się niewątpliwie, ale zdarzało się zawsze na wojnie. że skuteczność ognia zmusiła do przywarcia do ziemi, rozwinięcia się w tyralierki, a więc do zmniejszenia możliwości bezpośredniego oddziaływania dowódców, to co prawda nie ulega kwestii. Ale jakąż odpowiedź na to dała konsekwentna, z zasadami posłuszeństwa zgodna, myśl organizacyjna; — zróżnicowała oddziały, stworzyła mniejsze związki, większą ilość dowódców, by mogli stwarzać przymus, czy też służyć — jak chcą wrogowie stosowania przymusu — własnym przykładem. (Jest to znamienne dla obiektywności w podejściu do naszego zagadnienia, to dopuszczanie możliwości oddziaływania własnym przykładem, a odrzucanie możliwości stosowania przymusu na nowoczesnym polu walki. Albo jest możliwe jedno i drugie, albo nic nie jest możliwe).

Porównajmy tylko dzisiejszą liczbę oficerów młodszych, podoficerów i starszych szeregowców z liczbami dawnymi, a zestawienie to przekona nas jak zareagowała myśl organizacyjna na nowe warunki panujące w polu walki.

Gdybyśmy więc mieli odrzucić przymus jako sposób realizowania posłuszeństwa, a oprzeć się na jakimś innym, to skreślmy przynajmniej połowę dowódców, — niepotrzebni są. Zresztą, gdy wydaje się nam, że ci liczni dowódcy, to tylko doświadczeni wojownicy, a nie rozkazodawcy, mający tylko swoim zachowaniem pociągać innych do nakazanych działań, pocóż więc dajemy im stopnie, stanowiska,

prerogatywy władzy i jak to realizowanie ich władzy rozumiemy? Poco takie zróżnicowanie na oddziały?

Z organizacji przebija jasna, stanowcza myśl. Nie odczytujmy jej fałszywie. A gdy w tej jasnej swojej formie zanika, nie dopuszczajmy do tego. A przede wszystkim nie należy dopuścić do tego przemożnego nacisku, jaki wywierają na nas inne, może piękniejsze czy dla dusz dobrotliwych — humanitarniejsze sposoby posłuszeństwa. Wszystkimi nimi zajmiemy się po kolei i wyznaczymy im właściwe miejsce w zagadneniu posłuszeństwa w dalszym ciągu rozważań; chcę jednak obecnie świadomie od nich abstrahując, najobiektywniej rozważyć posłuszeństwo z przymusu.

Stawiam więc otwarcie pytanie: ilu potrafi już nie z uznaniem, ale choćby ze spokojem czytać, że posłuszeństwo żołnierskie w znacznej mierze opiera się na przymusie, że inne sposoby, których nie neguję, które również uważam za wzniosły ideał posłuszeństwa, mogą służyć obecnie i długo jeszcze jako cukierek mający słodzić gorzką rzeczywistość. Inne sposoby realizowania posłuszeństwa są piękne, są wzniosłe, widzę w nich przyszłość, ale stawiam im warunek: niech dają trwałe posłuszeństwo i powszechne, już dziś, zaraz, tak jak dziś, zaraz liczymy na czyn armii.

Dlatego, zdaniem moim, z całą świadomością musimy wciąż jeszcze używać przymusu i na nim przede wszystkim opierać działania siły zbrojnej.

Razpatrzymy więc ten rodzaj posłuszeństwa, który przywykliśmy nazywać „drillem“, a który prawie zbiega się z naszym, rozważanym sposobem. Słowo to ma jednak złą sławę u nas; stało się określeniem dla niskiego poziomu moralnego, zacofania armii.

Na czymże polegał ten okropny drill, co było jego cechą? Otóż większość odpowiedzi brzmi: na robieniu z człowieka automatu, na bezdusznym stosowaniu przepisów i re-

gulaminów i nie wnikaniu w duszę żołnierza... Ten drill załamał się przy pierwszej ciężkiej próbie, powodował często krwawe niejednokrotnie akty „prześladowanych“ żołnierzy wobec swych przełożonych itp Takie mniej więcej krążą zdania wśród przeciwników drillu.

Ciekawym i o bardzo istotnym znaczeniu byłoby przemyślenie, czy rzeczywiście karność bezwzględna (kto chce mechaniczna - drill) depcze duszę ludzką, to znaczy — obdziera wojsko z szeregu niezmiernie ważnych wartości, mających podłoże uczuciowe jak zapał, poświęcenie, patriotyzm, honor, czy niszczy inne dodatnie cechy jak samodzielność, przedsiębiorczość, poczucie odpowiedzialności?

Królestwem drillu jest szereg; drill stosuje młodszy oficer, podoficer wobec szeregowca. Tę sferę organizacji wojskowej, najściślej krępują i normują regulaminy. Jest to bowiem styk, najczulsze i najważniejsze wiązanie, łączące przeważającą liczbę jednostek w ramy organizacji zwanej armią. Im wyżej sięgniemy w drabinę organizacji wojskowej, tym więcej dojrzymy ludzi, mających władzę rozkazywania i szerszy zakres wojskowego prawodawstwa.

Czemże więc mógłby być drill jak nie ścisłym, najsumienniejszym wykonaniem ustalanych praw (rozkazów), przestrzeganiem ich w każdym momencie aż do uprzykrzenia. Jeżeli jako rezultat mógłby kiedykolwiek dać wyniki ujemne, to niewątpliwie przyczyny należy szukać w sensie tych praw. Wniosek stąd prosty, że w takim organiźmie nie są winne mięśnie, wykonujące posłusznie akty woli, ale szwankuje głowa.

Drill to doskonały wykonawca; jeżeli zawodzi w skutkach, to winy szukać należy w działaniu prawodawcy.

Z punktu widzenia teorii prawa, wojsko możemy rozpatrywać jako pewien swoisty system norm, stanowiący ramy działania dla grupy określonych jednostek.

Otóż cechą tych norm, składających się na system prawny armii, jest to, że są odniesione do podmiotów, tj. zobowiązują określonych żołnierzy. Każda z norm odniesiona jest do kogoś, kto ma obowiązek do niej się zastosować, przyjmować sytuacje w niej wskazane. Stąd pochodzi określenie obowiązku, który jest „ograniczeniem podmiotu przez normę do niego odniesioną“[1]). Przy czym „od tego czym jest obowiązek i od tego co jest naszym obowiązkiem, należy ściśle odróżnić poczucie obowiązku. To ostatnie jest ścisłym przeżyciem tego, który faktycznie przyjmuje daną normę, jako wskazówkę dla siebie w dalszej sytuacji życiowej“[2]).

(Kształtowanie poczucia obowiązku jest jednym z najkapitalniejszych zagadnień wychowawczych na odcinku posłuszeństwa, zagadnienie to jednak wybiega poza ramy zakreślone w tytule).

Gdy porównamy rozkaz ze swykłą normą prawną, zauważamy, że wykazują podobieństwo. Analizując[3]) rozkaz, tak samo jak w normie prawnej, znajdziemy w nim realne fakty istniejące w świecie, następnie ich obraz powstający w naszym umyśle i wreszcie połączenie tych, z reguły niewiążących się w żaden sens logiczny faktów przy pomocy przymusu zewnętrznego, tj. wolę osoby lub władzy stanowiącej normę lub wydającej rozkaz. Pomiędzy kradzieżą, a więzieniem nie zachodzi związek logiczny taki jak pomiędzy 2 + 2 i 4; kradzież połączona została w zdanie z więzieniem przy pomocy przymusu, — gdy go zabraknie, zda-

---

[1]) i [2]) Cheliński, „Pojęcie rozkazu w świetle ogólnej teorii norm“. Prace z dziedziny teorii prawa, Kraków 1925 str. 92 i 93.

[3]) L. Jaworski. Nauka prawa administracyjnego, W-wa 1924 porówn. — przyp. Autora.

nie (norma) „kradzież jest karana więzieniem“ traci sens.

Rozkaz jest więc normą prawną, bowiem spełnia wszelkie warunki dla normy stawiane.

W porównaniu jednak do innych norm, które obowiązują np. umowy - rozkaz: wykazuje cechę, której tamte nie mają, mianowicie jednostronność.

Jednostronność rozkazu polega na tym, że „adresat“ rozkazu nie bierze udziału w jego tworzeniu i nie ma wpływu na jego treść.

Podczas projektowania normy, wykonawca jest brany pod uwagę jako istniejący obiektywnie, lub mający istnieć. Lecz jego wola jest rozkazodawcy obojętna lub niewiadoma.

Oczywistym jest, że rozkazodawca musi sobie uświadamiać czy wykonawca jest zdolny do wykonania rozkazu.

Udział woli wykonawcy z ustanowieniem[1]) treści rozkazu pozbawia go tego istotnego znamienia.

Taki rozkaz, w którym rozkazodawca wziął pod uwagę wolę adresata, przestaje nazywać się rozkazem. Będzie to umowa, spełnione żądanie, czy prośba.

Drugą cechą charakterystyczną dla rozkazu jest fakt jego ustanowienia (wydania), który musi być wykonawcom znany.

Taki rozkaz jest tylko obowiązujący, o którym wiadomo, że został faktycznie ustanowiony, tzn., że przeżycie rozkazodawcy ustanowione miało miejsce w czasie i przestrzeni.

Wśród szeregowców częste są wypadki np. podawania sobie różnych rozkazów dowódcy, które obowiązują tych,

---

[1]) „stanowienie normy“ — termin analogiczny jak „pobieranie decyzji“ — przyp. Autora.

którzy się o nich dowiedzieli do chwili, aż się okaże, że dowódca tego nie rozkazał, że polegały na żarcie, to znaczy nie było momentu, w którym tę normę wypowiedział. Taki rozkaz uważa się za niebyły. Nie było go, mimo że obowiązywał przez jakiś czas.

Na przykładzie dokładniej będziemy mogli wykazać tę różnicę; gdy porównamy normy, „będąc żołnierzem powinienem być odważny" z normą: „porucznik kazał ci się zameldować u siebie", to widzimy, że w drugiej występuje wyraźnie jednostronność; oficer stworzył normę, do której szeregowiec musi się zastosować. Naodwrót stąd wyciągamy wniosek tyczący rozkazu, że ażeby rozkaz obowiązywał, musi być podane do wiadomości jego ustanowienie.

Na tych też przykładach zarysowuje się druga cecha:— stanowienie norm. Norma pierwsza, nie odniesiona do nikogo, obowiązuje zupełnie naturalnie; nikt nie myśli „muszę być odważny" dlatego, że ktoś tak mu nakazał, lecz każdy rozumie tę konieczność jako zależną wyłącznie od siebie, jest ona więc wewnętrzną. Meldowanie się u oficera natomiast łączone jest z pewnym realnym przeżyciem, zjawiskiem, polegającym na wypowiedzeniu przez tego oficera (napisaniu lub jakimkolwiek zawiadomieniu), że taką normę ustanowił.

Ustanowienie normy jest właśnie tym momentem, w którym otoczenie dowiaduje się, że w osobowości dowódcy nastąpiło połączenie dwóch faktów przy pomocy jego woli. To wypowiedzenie jest właśnie aktem woli, całkowitym czynem rozkazywania dowódcy.

Przyjmiemy więc definicję rozkazu: „jest to jednostronne ustanowienie normy zobowiązującej"[1]).

---

[1]) Cheliński, op. c. str. 98 — przyp. Autora.

Niezaprzeczalną tendencją w każdej armii jest oprzeć całą jej działalność na rozkazach, a w wypadkach, w których sposób działania jest wątpliwy lub nieokreślony, obowiązuje zasada odnoszenia się po nowy rozkaz. Wszelka inicjatywa i samodzielność dopuszczalna jest tylko pod warunkiem, że podejmujący ją nie miał możności otrzymać w zmienionej sytuacji nowych rozkazów.

To powszechne dziś wynoszenie ich obu (inicjatywy i samodzielności) wygląda nieco na dywersję w sferze zagadnień organizacyjnych.

Wiemy jak osądza się dowódców, którzy pozostawiają podwładnych bez rozkazów, ale ta nagonka na nich nie jest tak wielka, jak chwalba źle zrozumianej inicjatywy, mianowicie inicjatywy jako asekuracji przeciw dowódcom, którzy albo rozkazów nie dają, albo rozkazują niedokładnie.

Powszechnie ocenia się inicjatywę miarą wartości powziętej w niejasnej sytuacji decyzji. Jest to miara zupełnie nieodpowiednia. Inicjatywa nie ma nic z wartością wspólnego. Wartość samodzielnie powziętej decyzji, uchwycenie inicjatywy, uzależniona jest od stanu wyszkolenia dowódcy, jego orientacji w całości sytuacji; gdy potrafi sytuację trafnie ująć (będąc sam dowódcą części), tak jak ją ujmuje dowódca całości i pokieruje swoim działaniem w duchu tego dowódcy — jakkolwiek to jego działanie może być chwilowo sprzeczne z wolą dowódcy, objawioną w ostatnim, jaki otrzymał rozkazie — ma przekonanie, że działa za przyszłą aprobatą dowódcy całości. Mogło się bowiem zdarzyć, że sytuacja tak się zmieniła, iż przesłanki, na których dowódca przełożony opierał poprzedni rozkaz, zostały obalone. Podkomendny, znając przesłanki tego rozkazu, łączy je z nowymi i na tej podstawie wydaje dekret woli odnośnie nowego działania.

W takim postępowaniu, jak opisaliśmy, widać zawsze skrępowanie wolą przełożonego, widać przekonanie, że rozkaz dowódcy, gdyby został dla tej nowej sytuacji wydany, brzmiałby tak samo. Ale takie działanie często zawodzi; stąd słyszy się często o szczęśliwej lub nieszczęśliwej inicjatywie.

Gdy więc przymierzymy te dwa rodzaje inicjatywy: pierwszy jako furtkę w kiepskim rozkazie pozostawioną świadomie przez dowódcę i drugi jako działanie podwładnych w ścisłej, jakby telepatycznej łączności z wolą dowódcy, spostrzeżemy łatwo, że tylko ten drugi jest w zgodzie z duchem wojska. Tylko o tej inicjatywie możemy mówić, ale zdajemy sobie sprawę jak duże stawia wymagania tym, którzy ją podejmują: trafne ujęcie całokształtu sytuacji i trafne odgadnięcie woli przełożonego.

Działanie w duchu dowódcy przełożonego, to nie działanie, do którego da się stosować ogólne kryterium pożyteczności lub niepożyteczności, dla niego bowiem ważna jest tylko ocena jaką mu da ten dowódca, porównując je do koncepcji własnej w danej sytuacji. Musi więc działający z własnej inicjatywy starać się myśleć i oceniać kategoriami dowódcy, z którego rozkazami stoi bądź w sprzeczności, bądź je uzupełnia. Będzie się więc w nim przejawiało uleganie woli przełożonego, jeszcze niewyrażonej.

W ten sposób pojęta inicjatywa nie stoi w sprzeczności z dyscypliną. Świadome natomiast pozostawianie podwładnych w nieokreślonych sytuacjach nie jest godne dowódcy; takie postępowanie kształci u podwładnych szkodliwe tendencje indywidualistyczne wyłamywanie się z ram organizacyjnych wojska.

Z naszego więc punktu widzenia, opieranie się na inicjatywie jest smutną koniecznością, dyktowaną przez zmienność działań wojennych. Myśl organizacyjna nieustannie

wysiła się, by tego swego wroga osłabić (wzmaganie środków łączności, obserwacji, rozpoznania i ubezpieczenia, wywiadów).

To też spotykane tu i ówdzie zarzuty przeciwko bezwzględnej dyscyplinie, która jakoby niszczy inicjatywę, uważać będziemy za polegające na nieporozumieniu. A przeciwnie przeceniane inicjatywy, opieranie na niej działań jest sprzeczne z duchem organizacji wojska.

Inicjatywa jest brana pod uwagę jednak jako realny czynnik, gdyż jest sposobem przeciwstawienia się życiu, jego zmienności i niepewności. Będziemy więc w konflikcie dyscyplina - inicjatywa trzymać stronę tej pierwszej, zaś pewne konieczne wypadki powzięcia działań lub zmianę przeprowadzenia nakazanych — oceniać tym, czy mieszczą się w ramach zasad dyscypliny, to znaczy, czy powzięte są w duchu tego przełożonego, który był jedynie upoważniony do nakazania zmiany działania. Efekt nincjatywy nie może w żadnym razie służyć jako podstawa jej oceny.

Dopuszczanie inicjatywy daleko idącej nie sprzyja również zasadzie ponoszenia odpowiedzialności przez dowódców; łańcuch odpowiedzialności jest dla organizacji siły zbrojnej tak samo charakterystyczny, jak łańcuch podległości, gdyż zarówno odpowiedzialność jak i podległość jest odniesiona w wojsku do jednostki.

W tym wypadku dowodzenie traci swój brzemienny sens — decyzje są lekkie. Zawsze wykonawca znajdzie furtkę dla swej inicjatywy — furtkę, przez którą prześlizgnie się również spadająca z rozkazującego odpowiedzialność. Upokarzającym jest widok dowódcy, który na podjętą przez podwładnego inicjatywę przymyka oczy w oczekiwaniu na rezultat, po którym decyduje pochwałę lub naganę.

Inicjatywa jest dotychczas złem robionym na ryzyko własne, od którego odkupieniem może być tylko powodzenie w zainicjowanym działaniu. Ale niestety jest złem koniecznym i nieuchronnym jak nieuchronnymi są niejasne położenia na wojnie i źli dowódcy.

I dlatego jest tolerowaną. Dążeniem dowódcy musi jednak być unikanie jej, sprzeciwia się bowiem zasadzie jednolitego kierownictwa, a przeto działaniom wojska rzadko kiedy daje cechę skoordynowanych.

Przesadna więc ścisłość i skrupulatność, do jakiej zmusza drill jest korzystna w działaniach wojennych, leży w duchu wojska, a wymaga jedynie od rozkazujących precyzyjnych rozkazów, dobrego przewidywania, poprawnego myślenia.

Jeszcze innym, zbliżonym zarzutem przeciw temu, który tu rozważamy sposobowi posłuszeństwa, jest określenie go jako bezmyślny.

„Bezmyślne posłuszeństwo", „bezmyślne wykonywanie rozkazów", „bezmyślne działanie" — oto równie często jak słowa po zabijaniu inicjatywy słyszymy o drillu.

Czy drill stwarza bezmyślne posłuszeństwo?

Posłuszeństwo rozumne polega na ścisłym wykonywaniu woli rzuconej (rozkazu) przy współdziałaniu intelektu wykonawcy, wysilonego w kierunku najlepszego wykonania; bezmyślne — to wykonywanie pozbawione tego wysiłku.

W tym ostatnim, brak czynnika refleksji może być usprawiedliwiony jedynie niskim stopniem rozwoju intelektualnego. Nie możemy przyjąć niechęci, bo właśnie stosowanie przymusu ma na celu usunięcie wyłącznie niechęci. Zresztą nawet najzacieklejszy wróg drillu zgodzi się z tym, że tam gdzie panuje drill, tam nie ma mowy o chęci czy niechęci.

Jeżeli jednak zaistnieje sytuacja, w której mimo stosowanego drillu działania podwładnych nie są zgodne z wydanymi rozkazami i dzieje się to na skutek niechęci, biernego oporu, znaczy to niechybnie, że za słaby był przymus użyty i tylko to jest przyczyną nieposłuszeństwa. „Bo jeżeliśmy już raz przyznawali przyczynowość jakiejś sile, a więc zgodzili się na to, że działa, to w razie możliwego oporu potrzeba tylko zwiększyć tę siłę w stosunku do oporu, a ona już doprowadzi swoje działanie do skutku. Kto się nie daje przekupić 10-ma dukatami, ale się waha, da się przekupić stoma[1]).

Pozostaje więc, że złe, bezmyślne wykonywanie rozkazów nie jest spowodowane stosowaniem przymusu, ale jest wynikiem albo głupoty wykonawcy, albo słabości rozkazującego, niemającego siły przełamać oporu podwładnych.

Drill więc nie stwarza bezmyślnego wykonywania rozkazów, ale wykonywanie bezmyślnych rozkazów. „Bezmyślne posłuszeństwo" — to właśnie bezkrytyczne, z całą na jaką wykonawcę stać mądrością, wykonanie rozkazu; gdy zaś rozkaz jest bezmyślny — mamy wówczas i bezmyślne działanie.

Gdybyśmy zobaczyli np. ośmiu żołnierzy niosących na rozkaz słomkę na jednym kocu przez dziedziniec, powiedzielibyśmy: „bezmyślny drill", „bezmyślne działanie", a przecież raczej należałoby powiedzieć: „niemądry rozkaz".

W wypadku zaś, gdy mimo rozumnych rozkazów spotkamy się z bezmyślnym działaniem, nie można zwalać winy na drill — lecz tylko na głupotę wykonawców.

Gdy głupi ma wykonać mądry rozkaz, jak uchronić treść tego rozkazu przed domieszką zawartości umysłu wyko-

---

[1]) Schopenhauer. O wolności ludzkiej woli — przyp. Autora.

nawcy? Sądzę, że tylko przy pomocy groźby. Jaką opaczną formę mógłby przybrać rozumny rozkaz przepuszczony przez sito głupoty ludzkiej!

Tym czasem chcemy ażeby każdy wykonawca myślał; innych nazywamy automatami. Ale iluż wykonawców jest powołanych do tego, by treść otrzymanego rozkazu ogarnąć rozumem i uchwycić ducha rozkazu?

Trudno więc widzieć zło w systemie wydobywania posłuszeństwa, gdy siedzi ono gdzieindziej. A że w tym systemie często są absurdy takie, o których wyrażamy się jako o „szczytach bezmyślności", to wina rozkazywania.

Najwięcej na bezmyślność narzekają dowódcy, którzy sami nie są zdolni — rozkazując — ogarnąć myślą sytuacji, sprecyzować zadanie, wyłączyć ziarno od plew i podać je wykonawcy.

Kto rozkazując nie przewidzi okoliczności w jakich znaleźć się może wykonawca, nie przewidzi możliwości rozwiązań i rezultatów swych zarządzeń, ten poprostu nie wie czego chce i niewątpliwie spotkać się może ze „szczytem bezmyślności".

Taki rozkaz musi być oparty na rozumie wykonawcy.

Przerost myślenia u podwładnych zarówno jak i inicjatywy, będzie zawsze szkodliwy tam, gdzie najdrobniejszy szczegół jest i musi być podporządkowany jednej woli i myśli. Sytuacje zaś, w których jest to dopuszczalne, są z reguły bardzo wyraźnie określane.

Jest tylko jeden ważki niezmiernie argument przeciwko posłuszeństwu z przymusu: to powstałe, przez deptanie siłą indywidualnej woli uczucia przykrości, mogące się zamienić w nienawiść, doprowadzić do buntu. Z całą jednak świadomością tego stanu rzeczy utrzymuję dyscyplinę-drill

na czele sposobów posłuszeństwa[1]). Jest on bowiem tak skuteczny w swych powszechnym zasięgu w różnych sytuacjach, tak wydajny przez momentalność reakcji u wykonawcy, tak niewymagający od dowódcy (który może nie mieć czasu lub nie umieć) wczuwania się w chimery nastrojów podwładnych, — niewymagający konieczności uzasadniania rozkazów czy ich tłumaczenia — jak żaden inny ze sposobów.

A zatory powstałe w „zdeptanych duszach“ wykonawców? Zajmiemy się tym później przy rozpatrywaniu innych rodzajów posłuszeństwa.

Nie są takie straszne.

---

[1]) R. Arciszewski, Sztuka dowodzenia na zachodzie Europy, Warszawa, 1934 r., str. 22. „Nie znaczy to jednak bynajmniej, aby pruski „Drill“ był do odrzucenia, jako szkodliwy. Ta forma ćwiczenia, wymagająca natychmiastowej, precyzyjnej reakcji na skinienie przełożonego, jest znakomitym środkiem wychowawczym do wpojenia odruchowego, wprost instynktownego uczucia posłuszeństwa u podwładnego i przyzwyczajenia się do autorytetu przełożonego, który musi odczuwać powagę własnej władzy.

Od czasów Ksenofonta do dni ostatnich, historia wskazuje, że przy braku bezwzględnego autorytetu przełożonych, przy braku bezwzględnego posłuszeństwa, przy braku obawy przed odpowiedzialnością — wydajność siły zbiorowiska indywiduów jest znikoma. To też rozumny i doświadczony wychowawca żołnierza zawsze wymaga przede wszystkim odruchowego, instynktownego posłuchu u podwładnego, zaś poczucia władzy u przełożonego, bez czego nie ma możności zorganizowania zbiorowego wysiłku, w którym poszczególnym indywiduom grozi śmierć lub kalectwo.

Doświadczenie tysięcy lat wykazuje niezbicie, że to bezwzględne posłuszeństwo, to zrezygnowanie z dążności indywidualnych, dadzą się osiągnąć w masach jedynie przez „Drill“ na wszystkich szczeblach hierarchii; że wszelkie inne wymysły, jak działanie przez uświadomienie itp., nie doprowadzają do celu“.

Jak poprzednio rozpatrzyliśmy — rozkaz jest normą prawną odniesioną do osoby tego, kto ją ustanowił. Osoba rozkazodawcy jest więc pierwszym odniesieniem powinności zawartej w rozkazie.

Dyscyplina to — określając ją jeszcze inaczej — forma posłuszeństwa, a więc realizowania norm, które czerpią przymus wyłącznie od osoby ustanawiającej normę.

Inne sposoby posłuszeństwa polegają na przeskakiwaniu tej osoby, ograniczeniu jej roli do roli gramofonu, który objawia wolę duszy narodu, czy wolę interesu zbiorowego Państwa czy Narodu.

Gdy podkreślamy, że dyscyplina jest typową formą posłuszeństwa w armii, że rację bytu czerpie z przesłanek organizacyjnych siły zbrojnej — to mieliśmy na myśli taką jej formę.

Bo gdy organizacja siły zbrojnej dzieli odpowiedzialność pomiędzy poszczególne jednostki, wzrastającą w miarę posuwania się po stopniach dowodzenia, to ta sama organizacja musi tym obciążonym jednostkom dać pewne prawa.

Kto ponosi odpowiedzialność, musi mieć swobodę władania własnym oddziałem, musi mieć możność kierowania nim jak chce.

Kapitan okrętu ma ster w ręce, dlatego czuje odpowiedzialność. Gdyby nie miał steru, a kierunek nadawały ruchy wioseł poruszanych przez zdążających do brzegu podróżnych, odpowiedzialność jego spadłaby do minimum. Możeby był źle oceniony zato, że źle radził, lub źle zagrzewał, ale nigdy, że źle kierował, bo kierować nie miał czym.

Dowódca, który ponosi odpowiedzialność, musi też mieć środki potrzebne mu do działania.

W naszym wypadku będzie to siłą.

Otóż znów, gdy przyjrzymy się organizacji wojska, dostrzeżemy, że daje ona siłę olbrzymią w ręce dowódcy.

Przepisy dyscyplinowe — to niespotykany nigdzie indziej w życiu — kodeks praw.

Środki, które otrzymuje od państwa, są ogromne. Na podkreślenie zwłaszcza zasługuje swoboda z jaką może te środki stosować w każdym momencie życia podwładnych.

Może tylko prawo ojca w stosunku do nieletniego dziecka wchodzi aż tak głęboko w życie. Ma więc dowódca całkowitą możność kierowania podwładnymi, a więc też winien być odpowiedzialny.

Dowódca uzbrojony w przepisy dyscyplinarne to siła, która stwarza przymus, groźbę, że w wypadku nieusłuchania zastosowana będzie kara. Skala kary jest tu olbrzymia: od najlżejszych aż do kary śmierci, którą dowódca-oficer ma prawo sam wymierzyć w pewnych wypadkach.

Widzimy na tym niedokładnym, może pośpiesznym przedstawieniu, jak w poglądach na istotę posłuszeństwa daleko odbiegliśmy od linii wytyczonej przez ducha organizacji wojskowej. Nasze obecne poglądy kłócą się z nim dość często.

Ileż nieporozumień na tym tle powstało; prasa codzienna wojskowa periodyczna, szereg rozpraw tętni troską o wyjście z błędnego koła. Określam to skomplikowanie w kilku słowach.

Obserwacja najwspanialszych czynów oręża, które w większości miały miejsce w atmosferze powszechności i wysokiej skali uczuć bądź patriotycznych bądź wszelakich innych, nasunęła przekonanie o ich wyłącznej wartości w realizowaniu zbiorowego wysiłku. Inne sposoby uznane zostały jako gorsze lub złe zupełnie.

Urok tych czynów, niezatarte piękne wspomnienia przeżyć, nakazywały dążyć do osiągnięcia tego wysokiego po-

ziomu odczuwania i we wszystkich innych okresach. Tymczasem te wielkie przeżycia były szczęśliwym przypadkiem, który miał miejsce dzięki szczęśliwemu zbiegowi okoliczności, połączonemu przeważnie z istnieniem jakiegoś geniusza wojennego. Codzienna rzeczywistość jest zgoła inna. Kto chciałby w niej szukać elementów tamtych chwil jest niepoprawnym marzycielem.

Te elementy stworzyć może praca wychowawcza. Trzeba jednak jak najmocniej podkreślić, że nam obecnie wychowującym nie danym będzie oglądać rezultatów tej pracy. Praca nad przebudową dusz ludzkich, to praca, jeżeli nie kilku, to w każdym razie jednego pokolenia. Czy nie popełnilibyśmy ogromnego błędu, odrzucając sposoby realizowania posłuszeństwa przystosowane dla ludzi, jakimi są dziś, a używając innych przewidzianych dla innych ludzi? Czy w tym postępowaniu nie podobni bylibyśmy do marzycieli, stojących daleko poza życiem?

Praca wychowawcza połączona jest z marzeniem o innym świecie, przyszłym i doskonałym, ale działanie nasze codzienne opierać trzeba na czymś realnym. Siła zbrojna potrzebna jest w każdej chwili, a stanowić ją będą nie ci nasi bliźni z marzeń i przyszłości, ale ci najpospolitsi codzienni ludzie, różnych poglądów, stanów, a czasem nawet narodowości i wyznań.

Przymus łagodzić można dopiero wtedy, kiedy widoczne będą pierwsze wyniki pracy wychowawczej, a celem, do którego ta praca zmierza, jest etyka żołnierska.

Nim stanie się powszechną, ileż razy trzeba będzie sięgnąć po miecz?

Komendant i Jego współpracownicy, którzy dali początki odrodzonej Armii Polskiej i weszli w kilkumilionową masę żołnierstwa polskiego, wskazali nam wiecznie żywy i pożądany cel, do którego mamy zmierzać.

Nie boimy się więc skostnienia w drillu. Ale im dusze odleglejsze są wskazanemu celowi, tym więcej włóżmy pracy, by je doń zbliżyć, a dla dziś potrzebnej siły armii, tym większego czujmy się zmuszeni używać przymusu.

Odrzucenie przymusu wtedy, gdy etyka żołnierska nie jest jeszcze żywą we wszystkich duszach, to niszczenie gotowości bojowej armii.

Moglibyśmy tak zrobić w wypadku, gdy będziemy mieli pewność, że wojna wybuchnie po ukończeniu pracy wychowawczej. Ale kiedy kładziemy się spać z niepewnością czy nas trąbka na alarm nie wezwie, nie rozkręcajmy na sztuki mechanizmu przez doświadczenie wieków zbudowanego. Możemy zamieniać tylko stopniowo niektóre części lepszymi.





A. S.

PRACA OFICERA ŁĄCZNOŚCI PUŁKU PIECHOTY PRZY ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI W OBRONIE STAŁEJ.

Zorganizowanie łączności pułku piechoty w obronie stałej nie jest rzeczą łatwą. Nie wystarczy bowiem nakreślić szkic sieci łączności pułku w obronie na podstawie wytycznych dowódcy pułku, a następnie zredagować rozkazy dotyczące organizacji łączności. Sieć łączności pułku w obronie musi być tak pomyślaną i wykonaną, aby mogła przejść ciężką próbę ogniową i przetrwać długotrwałe natarcia nieprzyjaciela, które grożą jej zniszczeniem, a co najmniej unieruchomieniem. Organizacja łączności musi być dostosowaną tak do planu obrony dowódcy pułku, jak również do możliwości działania nieprzyjaciela, a przede wszystkim do terenu. Trzeba przy tym brać pod uwagę czas, jakim dysponuje oficer łączności pułku na rozpoznanie terenu, opracowanie planu organizacji łączności i wydanie rozkazów, jak również czas potrzebny oddziałom łączności pułku i batalionów na dokładne wykonanie i uruchomienie sieci łączności. Nigdy nie będzie za dużo czasu na wykonanie wszystkich tych czynności.

Rozpatrzmy kolejne fazy rozwoju, jakie przechodzi organizacja łączności pułku piechoty w obronie.

I. faza — Zebranie elementów decyzji przed opracowaniem planu organizacji łączności.

II. faza — Planowanie i rozkazodawstwo.

III. faza — Wykonanie.

Przyjmiemy dla naszych rozważań, że dowódca pułku otrzymał rozkaz operacyjny dowódcy dywizji około godziny 20.00. Jest koniec marca, świt — godz. 05.30, zmrok — godz. 18.00. Pułk od godz. 18.00 jest na kwaterach i odpoczywa po marszu. Dowódca pułku może wydać rozkaz bojowy do obrony w terenie, po uprzednim jego rozpoznaniu. Rozpoznawać teren można dopiero od świtu.

Czy dowódca pułku nie wyda w ciągu nocy swemu oficerowi łączności wytycznych, dotyczących organizacji łączności w obronie? Nie, gdyż praca wstępna dowódcy pułku, polegająca na zaznajomieniu się z rozkazem operacyjnym dowódcy dywizji i na studium mapy, wykonana w nocy, nie doprowadza jeszcze do decyzji dowódcy pułku. Dowódca pułku poweźmie decyzję dopiero dnia następnego w terenie, po jego rozpoznaniu. Na podstawie prac wstępnych dowódca pułku wyda jedynie rozkaz, nakazujący odprawę dowódców (przyjmijmy na godz. 06.15), w punkcie terenowym, który posiada najlepsze warunki dobrej obserwacji odcinka obronnego pułku i jego przedpola. Ponadto dowódca pułku zarządzi przemarsz oddziałów w rejon ich przyszłych odcinków obrony.

Od świtu do godz. 06.15 przeprowadzi dowódca pułku z adiutantem rozpoznanie terenu i w tym czasie poweźmie decyzję. Było by pożądane, aby oficer łączności towarzyszył dowódcy pułku w czasie rozpoznania terenu. Skróci to znacznie czas powtórnego, samodzielnego rozpoznania terenu, jakie oficer łączności będzie musiał później przeprowadzić. Możliwe, że dowódca pułku znajdzie chwilę czasu między powzięciem decyzji i odprawą, by porozmawiać z ofice-

rem łączności na temat organizacji łączności. Gdy to nie nastąpi, oficer łączności, będąc obecny na odprawie przy wydawaniu rozkazu ustnego przez dowódcę pułku, zbiera te elementy swej decyzji, na podstawie których będzie mógł przystąpić do opracowania planu organizacji łączności.

Przyjmiemy, że odprawa trwała od godz. 06.15 do 06.45. Z treści rozkazów ustnych, wydanych przez dowódcę pułku na odprawie, oficer łączności musi wyłowić i zapamiętać, a jeszcze lepiej zanotować lub zaznaczyć na mapie te szczegóły, które będą mu potrzebne przy opracowaniu planu organizacji łączności.

Będą to:

a) zadanie pułku;

b) położenie, a w szczególności czas, w którym należy spodziewać się podejścia nieprzyjaciela pod pozycję obronną;

c) zamiar dowódcy pułku. W tym przede wszystkim określony powinien być przedni skraj pozycji głównej i główny wysiłek obrony;

d) wykonanie:
   — podział na odcinki batalionowe i stanowiska obronne odwodów batalionowych;
   — odwód pułkowy, jego skład i zadanie. Podstawy wyjściowe do przeciwnatarć i stanowiska obronne odwodu pułkowego;
   — czaty, ich skład i zadanie.

Jest to pierwsza grupa elementów decyzji oficera łączności pułku. Są to ramy taktyczne, do których trzeba będzie dopasować organizację łączności w obronie.

Drugą grupę elementów decyzji oficera łączności stanowić będą wytyczne dowódcy pułku, które wyda oficerowi łączności tuż po odprawie dowódców.

Będą te wytyczne zawierać:

— miejsce pobytu dowódców;
— rejon, w którym ma być zorganizowany ośrodek łączności pułku i
— termin gotowości sieci łączności na odcinku obronnym pułku.

Przyjmijmy, że będzie to godzina 12.00 dnia następnego. Oficer łączności ma więc przed sobą 29 godzin czasu na zorganizowanie łączności.

Wytyczne dowódcy pułku wskazują oficerowi łączności te punkty odcinka obronnego pułku, w których trzeba będzie zorganizować węzły sieci łączności pułku w obronie.

Trzecią wreszcie grupą elementów decyzji oficera łączności pułku są dane, zawarte w punkcie „Łączność" rozkazu operacyjnego dowódcy dywizji i w załączonym do niego rozkazie organizacji łączności dywizji. Na podstawie tych danych oficer łączności orientuje się, w jaki sposób musi związać sieć łączności pułku z siecią łączności dywizji i sąsiadów.

Zebrawszy wszystkie elementy swej decyzji przystępuje oficer łączności pułku do drugiej fazy prac związanych z organizacją łączności pułku. Będzie to opracowanie planu organizacji łączności w obronie na podstawie analizy elementów decyzji i wtórnego rozpoznania terenu.

Następnie będzie trzeba wydać rozkazy wykonawcze dowódcom oddziałów łączności pułku i batalionów. W końcu zredagować trzeba będzie punkt „Łączność" rozkazu bojowego dowódcy pułku i rozkaz łączności, załącznik do rozkazu bojowego.

Plan organizacji łączności na odcinku obronnym pułku najlepiej jest opracować w formie szkicu.

Na szkicu w podziałce 1 : 25000 wrysowuje oficer łączności taktyczne ramy organizacji łączności. Szkic ten nie może być kopią oleatu, jaki będzie załącznikiem do rozkazu bojowego dowódcy pułku. Wiele bowiem szczegółów taktycznych, zawartych w szkicu załączonym do rozkazu bojowego, jest bez istotnego znaczenia dla organizacji łączności.

Na szkicu sieci łączności trzeba zaznaczyć:

— przedni skraj pozycji głównej,
— linię czat,
— granice odcinka pułkowego i odcinków batalionów,
— stanowiska obronne odwodów batalionowych i odwodu pułkowego,
— miejsca pobytu i punkty obserwacyjne dowódców,
— zgrupowania k. m., z którymi trzeba będzie zapewnić łączność.

Wszystkie te dane muszą być zaznaczone na szkicu w taki sposób, aby nie zmieniały szczegółów dotyczących organizacji łączności, a stanowiły jedynie tło dla sieci łączności. Pamiętać o tym trzeba, że szkic jest tym więcej wart, im jest bardziej przejrzysty i łatwy do zrozumienia.

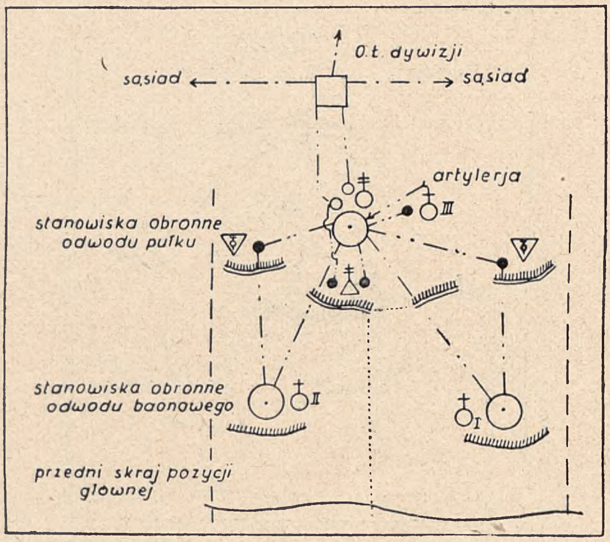
Gdy ramy taktyczne są już wrysowane, oficer łączności zaznacza na szkicu:

— ośrodki łączności dywizji, z którymi ma nawiązać i utrzymać łączność,
— ośrodek łączności pułku i batalionowe ośrodki łączności.

Następnie przystąpi do narysowania sieci telefonicznej.

Zanim to wykona, musi zdecydować zasadniczą sprawę, od której będzie zależeć układ sieci telefonicznej pułku. Będzie to ilość central telefonicznych pułku uruchomionych na odcinku obronnym.

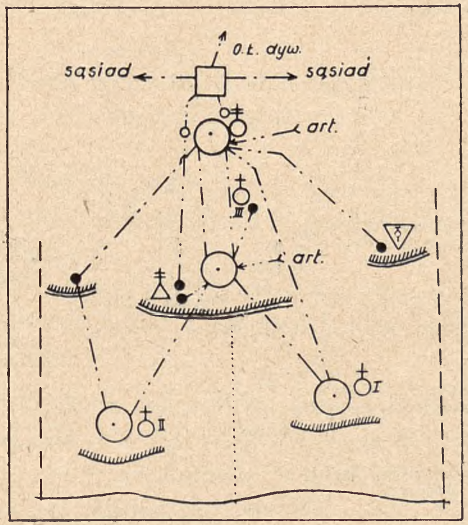
Normalnie dajemy jedną centralę telefoniczną w ośrodku łączności pułku, jaki organizujemy przy miejscu pobytu dowódcy pułku. Wówczas szkic sieci telefonicznej pułku ma wygląd jak na ryc. 1.



Ryc. 1.

Często jednak uruchamiamy dwie centrale telefoniczne pułku. Jedną w m. p. dowódcy pułku, drugą w rejonie punktu obserwacyjnego dowódcy pułku. Ma to uzasadnienie wówczas, gdy odległość między m. p. dowódcy pułku i jego punktem obserwacyjnym wynosi około 1 km lub więcej i gdy w rejonie punktu obserwacyjnego teren jest dogodny do uruchomienia centrali telefonicznej. Ten wypadek ma miejsce wtedy, gdy odcinek obronny pułku jest głęboki. Szkic na ryc. 2 przedstawia sieć telefoniczną pułku

z dwoma centralami telefonicznymi. Taka sieć jest bardziej giętką i mniej czułą na ogień artylerii nieprzyjaciela. Zniszczenie jednej centrali telefonicznej nie powoduje jeszcze unieruchomienia całej łączności telefonicznej pułku.



Ryc. 2.

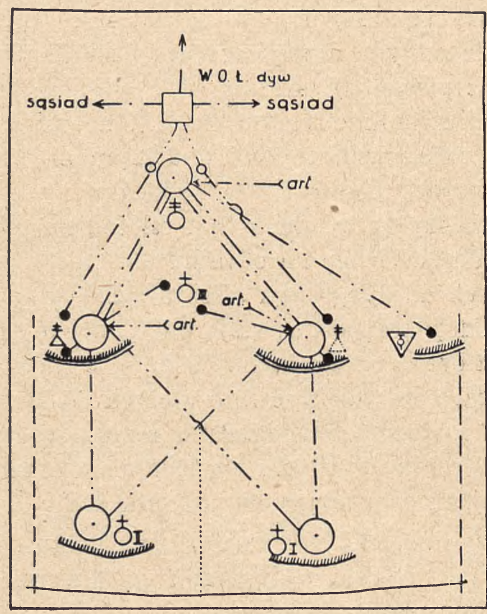
Jeszcze bardziej giętką i mniej wrażliwą na ogień artylerii byłaby sieć telefoniczna wybudowana jak na szkicu przedstawionym na ryc. 3. Widzimy tam trzy centrale telefoniczne pułku. Jedną w m. p. dowódcy pułku i dwie przy dwóch punktach obserwacyjnych. Sieć taka wymaga znacznie więcej sprzętu i kabla niż dwie poprzednie, jak również więcej czasu na jej wybudowanie.

Oficer łączności pułku o tyle poznał już teren odcinka pułkowego, towarzysząc dowódcy pułku w czasie rozpozna-

nia terenu, że może już obecnie zdecydować jaki układ sieci telefonicznej należy przyjąć w konkretnym wypadku.

W czasie kreślenia szkicu sieci telefonicznej oficer łączności pułku pamięta o tym, że:

— wszystkie linie telefoniczne na odcinku obronnym



Ryc. 3.

pułku muszą być dwuprzewodowe ze względu na podsłuch nieprzyjaciela;

— linie telefoniczne trzeba budować o ile możności prostopadle do przedniego skraju pozycji głównej. Jest to konieczne tak ze względu na podsłuch nieprzyjaciela, jak również ze względu na możliwość wtarg-

nięcia nieprzyjaciela w głąb pozycji obronnej. Linie biegnące równolegle i blisko przedniego skraju pozycji głównej mogą stać się nieużyteczne w razie wtargnięcia nieprzyjaciela w głąb pozycji. Spowodować to może dezorganizację łączności telefonicznej pułku;

— między poszczególnymi dowódcami (przełożonym i podwładnym, względnie współdziałającymi — artylerii i piechoty) powinny być wybudowane co najmniej dwie linie telefoniczne i to na różnych kierunkach. Zapewnia to dłuższe utrzymanie łączności telefonicznej między tymi dowódcami;

— nie należy korzystać z linii telefonicznych stałych, znajdujących się na odcinku obronnym pułku i oddanych do dyspozycji oficera łączności pułku przez dowódcę łączności dywizji, gdyż linie te są zbyt czułe na działanie ognia artylerii. W wyjątkowych wypadkach można użyć linii stałych do łączności z O. W. i z własnymi oddziałami rozpoznawczymi, działającymi na przedpolu względnie z czatami do czasu podejścia nieprzyjaciela pod linię czat;

— należy oddzielić sieć telefoniczną pułku od sieci dywizyjnej w celu wykluczenia możliwości podsłuchu rozmów treści operacyjnej.

Gdy szkic sieci telefonicznej jest gotów, przystępuje oficer łączności do rozmieszczenia na szkicu innych środków łączności. Będą to radiostacje i żywe środki łączności. Trzeba je rozmieścić głównie w ośrodku łączności przy m. p. i punkcie obserwacyjnym dowódcy pułku.

Opracowanie planu organizacji łączności pułku w obronie w formie szkicu, łącznie z analizą elementów decyzji, nie powinno trwać dłużej jak 30 do 45 minut. Teraz kolej

na skontrolowanie, jak plan organizacji łączności odpowiada warunkom terenowym. Trzeba obejrzeć teren odcinka obronnego pułku nie z własnego punktu obserwacyjnego, lecz z prawdopodobnych punktów obserwacyjnych nieprzyjaciela. Oficer łączności pułku udaje się więc motocyklem na przypuszczalną podstawę wyjściową do natarcia nieprzyjaciela i na jego punkty obserwacyjne. Stamtąd zobaczy, czy ośrodek łączności pułku w miejscu obranym z mapy, czy środki łączności zgrupowane przy punkcie obserwacyjnym dowódcy pułku będą z natury, dzięki konfiguracji terenu i jego pokryciu, należycie zabezpieczone przed obserwacją i ogniem nieprzyjaciela. Czy linie telefoniczne, budowane na kierunkach obranych z mapy, będą również zakryte przed obserwacją i bezpośrednim ogniem nieprzyjaciela, przede wszystkim jego broni maszynowej? Jakie, wobec wyników rozpoznania terenu, trzeba będzie zrobić zmiany w projektowanej sieci łączności? Gdzie zastosować maski sztuczne? Gdzie linie telefoniczne prowadzić w rowach dobiegowych, czy w specjalnych rowkach na linie telefoniczne? Wszystkie te szczegóły trzeba zaznaczyć na szkicu sieci łączności.

Od dokładnego zabezpieczenia sieci łączności przed obserwacją i ogniem nieprzyjaciela będzie zależeć, jak długo nasze środki łączności będą czynne, czy naprawa uszkodzonych ogniem nieprzyjaciela linij telefonicznych będzie możliwa, względnie czy nie będzie kosztować zbyt dużo niepotrzebnych strat w obsłudze.

Przyjmiemy, że rozpoznanie terenu zajęło oficerowi łączności około godziny czasu. W naszych rozważaniach jest już godzina 08.30. Czas najwyższy na wydanie rozkazów wykonawczych, aby oddziały łączności pułku i batalionów mogły rozpocząć swoją pracę. Rozkaz techniczny wyda oficer łączności pułku dowódcom oddziałów łączności

na punkcie obserwacyjnym dowódcy pułku. Wpierw jednak musi przedstawić dowódcy pułku plan organizacji łączności do zatwierdzenia. Zarządza więc odprawę dowódców oddziałów łączności na punkcie obserwacyjnym i sam w międzyczasie udaje się do dowódcy pułku. Dowódca pułku będzie prawdopodobnie w tym czasie w objeździe odcinków batalionowych. Oficer łączności odszuka go i zamelduje się u niego w celu zreferowania planu organizacji łączności. Po zatwierdzeniu planu przez dowódcę pułku, oficer łączności udaje się na punkt obserwacyjny, gdzie oczekują go dowódcy oddziałów łączności. Przyjmiemy, że powyższe czynności zajęły oficerowi łączności dalsze 30 do 45 minut.

W czasie odprawy dowódców oddziałów łączności oficer łączności, posługując się swoim szkicem sieci łączności, wyjaśnia im dokładnie na szkicu i wskazuje w terenie, w jaki sposób poszczególne środki łączności mają być użyte w ramach sieci łączności pułku. Dowódcy oddziału łączności pułku trzeba dokładnie wskazać, jak i w jakim miejscu ma rozmieścić środki łączności przy punkcie obserwacyjnym dowódcy pułku. Jakie wybudować dla nich schrony, czy maski. Gdzie umieścić dla nich zapasowe stanowiska. Przy tej okazji trzeba pamiętać o umiejętnym rozmieszczeniu środków łączności w pobliżu punktu obserwacyjnego dowódcy pułku. Z jednej strony trzeba tak szeroko rozmieścić środki łączności, aby nie mogły być jednocześnie zniszczone ogniem artylerii nieprzyjaciela, z drugiej jednak strony nie mogą środki łączności być zbyt daleko od dowódcy pułku, co utrudniało by mu ich użycie. Wreszcie trzeba uważać, aby przez nieumiejętne ugrupowanie i złe zamaskowanie środków łączności nie zdradzać nieprzyjacielowi punktu obserwacyjnego dowódcy pułku. Następnie trzeba wyjaśnić tak dowódcy oddziału łączności pułku jak i dowódcom oddziałów łączności batalionów, jak i któ-

rędy mają być budowane linie telefoniczne, jak i w których punktach czy rejonach trzeba je zamaskować, czy zabezpieczyć przed zniszczeniem.

W końcu trzeba przypomnieć o konieczności maskowania własnej korespondencji, o dyscyplinie rozmów telefonicznych i o organizacji podsłuchu korespondencji własnej i nieprzyjaciela.

Przyjmiemy, że odprawa dowódców oddziałów łączności trwała około 30 do 45 minut. Dowódcy oddziałów łączności batalionów udają się na odcinki obronne swoich batalionów, aby tam przystąpić do pracy. Oficer łączności udaje się z dowódcą oddziału łączności pułku do m. p. dowódcy pułku. Tam ustala i dokładnie wskazuje mu w terenie rozmieszczenie, zamaskowanie i zabezpieczenie przed ogniem artylerii nieprzyjaciela stanowisk czynnych i zapasowych środków łączności, jakie wejdą w skład ośrodka łączności pułku. Przy tej czynności będzie pamiętać o tym, że przy wyborze miejsca na ośrodek łączności trzeba unikać miejscowości i węzłów komunikacyjnych, które będą ściągać na siebie ogień artylerii nieprzyjaciela. W wypadku jednak, gdy trzeba liczyć się z działaniem broni pancernej nieprzyjaciela, ośrodek łączności, centrale telefoniczne i w ogóle środki łączności trzeba umieszczać w punktach przeciwpancernych, a więc w miejscowościach, zabudowaniach murowanych i w lasach. W końcu oficer łączności wyda zarządzenie odnośnie zgrupowania odwodowych środków łączności, względnie patroli telefonicznych, po wykonaniu prac związanych z organizacją sieci łączności. Odwód zgrupować trzeba przy m. p. dowódcy pułku, część w pobliżu punktu obserwacyjnego dowódcy pułku.

Przyjmijmy, że wydawanie rozkazu technicznego skończyło się około godziny 10,00. O tej więc godzinie skończy-

ła się druga faza czynności oficera łączności pułku — planowanie i rozkazodawstwo techniczne. Pozostało już tylko 26 godzin na wykonanie zadania przez oddziały łączności. Odliczamy od tego jeszcze czas potrzebny na wydanie rozkazu przez dowódców oddziałów dowódcom patroli, na przygotowanie i ewentualny podział sprzętu; wówczas właściwa praca rozpocznie się dopiero koło godziny 11,00. Zostało więc około 14 godzin pracy za dnia i około 11 godzin pracy nocnej. Biorąc pod uwagę zadanie, jakie oddziały mają do wykonania, konieczność bardzo dokładnej budowy i ciężką pracę przy budowie schronów na sprzęt i rowków na linie telefoniczne oraz to, że oddziały łączności przeważnie muszą polegać na własnych siłach, trzeba stwierdzić, że mało jest czasu na wykonanie sieci łączności pułku w obronie. Rzeczą oficera łączności będzie, dzięki swoim zdolnościom i gruntownemu przygotowaniu fachowemu, skrócić do niezbędnego minimum czas poświęcany na II. fazę czynności — planowanie i rozkazodawstwo techniczne. W niniejszych rozważaniach przyjęliśmy, że II. faza czynności oficera łączności trwała 3 godziny i 15 minut. Będzie wielką zasługą oficera łączności, a dużą ulgą w pracy oddziałów łączności i dużą rękojmią dokładnej budowy sieci łączności, gdy czas II. fazy czynności będzie skrócony do 2 godzin. Czas ten trzeba by podzielić: na planowanie — 30 minut, wtórne rozpoznanie terenu — 30 minut, zreferowanie dowódcy pułku planu organizacji łączności — 20 minut i wydanie rozkazu technicznego — 40 minut.

III. fazę rozwoju organizacji łączności pułku w obronie — wykonanie można podzielić na trzy części. Do zmroku pierwszego dnia prac trzeba będzie:

— wybudować linie telefoniczne, kładąc je po ziemi na właściwych kierunkach;

— zainstalować wszystkie łącznice i stacje telefoniczne i sprawdzić, czy cała sieć telefoniczna działa;
— ustawić w terenie, na właściwym miejscu, radiostacje i stacje sygnalizacji świetlnej i nawiązać między nimi łączność. Przy tym trzeba pamiętać, że radiostacje muszą nawiązać łączność najmniejszą energią, na najniższych masztach i jak najkrócej, aby nie dać cennych wiadomości dla nieprzyjacielskiego radiowywiadu. Często nawet lepiej będzie zrezygnować z nawiązywania łączności za pomocą radiostacyj przed podejściem nieprzyjaciela przed linię czat. Będzie to konieczne wówczas przede wszystkim, gdy pułk był poprzednio w odwodzie, a jego radiostacje dotychczas nie korespondowały;
— dać zadanie żywym środkom łączności. Wskazać gońcom drogi przenoszenia meldunków. Ustawić w terenie placówki łączności z lotnikiem. Nawiązać za pomocą psów meldunkowych łączność na właściwych kierunkach. Przećwiczyć gołębie pocztowe w lotach z punktów odlotowych do gołębnika.

Druga część prac wykonawczych od zmroku do świtu polega na przygotowaniu stanowisk dla poszczególnych środków łączności i wybudowaniu schronów. Pamiętać jednak trzeba, że oddziały łączności muszą też spać tej nocy, bodaj przez kilka godzin, aby były zdolne do pracy w dniu następnym i w czasie obrony.

Trzecia część prac oddziałów łączności zacznie się od świtu drugiego dnia prac. Będzie ona polegała na skontrolowaniu, poprawieniu i wykończeniu prac wykonywanych dnia poprzedniego i w nocy. Ponadto trzeba będzie wybudować rowki specjalne na linie telefoniczne i przeprowadzić linie telefoniczne w rowach dobiegowych. W końcu trzeba

będzie dokładnie zamaskować wszystkie urządzenia łączności tak przed obserwacją naziemną jak i lotniczą.

Jakie są czynności oficera łączności pułku w III. fazie rozwoju organizacji łączności? Przed południem pierwszego dnia redaguje punkt „Łączność“ rozkazu bojowego dowódcy pułku i rozkaz łączności, załącznik do rozkazu bojowego. Po południu i dnia następnego przed południem sprawdza postępy prac oddziałów łączności pułku i batalionów. Sprawdzać trzeba tuż przed zmrokiem, następnie po świcie prace wykonane w nocy i wreszcie tuż przed nakazanym terminem zakończenia prac. Sprawdzać trzeba według z góry ułożonego planu, najpierw na miejscu wykonywanych prac — sposób wykonania, później z ewentualnych punktów obserwacyjnych nieprzyjaciela — zamaskowanie, w końcu w centralach i stacjach działanie poszczególnych środków łączności. Gdy oficer łączności pułku stwierdzi, że sieć łączności jest należycie wykonana i sprawnie działa, melduje o tym dowódcy pułku i składa meldunek sytuacyjny dowódcy łączności dywizji.

Lecz na tym nie kończy się praca oficera łączności pułku przy zorganizowaniu łączności na czas obrony. Sieć łączności wprawdzie jest gotowa i działa. Jednak, gdy zbliża się chwila praktycznego sprawdzenia, czy łączność jest dobrze zorganizowana, gdy nieprzyjaciel podchodzi do naszej pozycji obronnej, trzeba mieć opracowany plan utrzymania łączności w obronie.

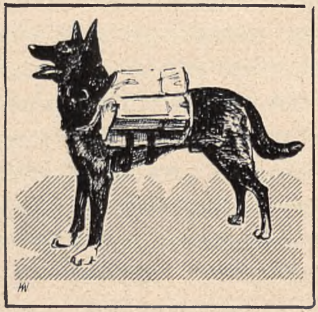
Trzeba obmyśleć:

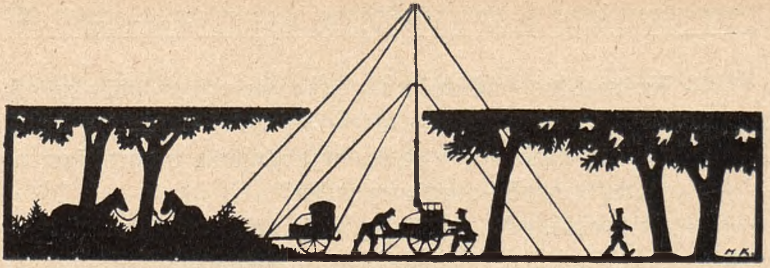
— Jak zapewnić współdziałanie środków łączności na najważniejszych kierunkach?
— Kto i jak ma usuwać uszkodzenia i przerwy w sieci telefonicznej, wynikłe skutkiem działania nieprzyjaciela?

— Które linie telefoniczne, przy dużym stopniu zniszczeń, trzeba będzie w pierwszej kolejności naprawić?
— Jak postąpić w wypadku wtargnięcia nieprzyjaciela w głąb pozycji obronnej pułku?
— Co zrobić, gdy powstaną duże zniszczenia sieci telefonicznej przez działanie broni pancernej nieprzyjaciela?
— Jak zapewnić łączność w czasie przeciwnatarć odwodu pułkowego?

Gdy plan ten jest gotów, trzeba wydać konieczne i z nim związane rozkazy wykonawcze.

W końcu trzeba też pamiętać o własnym odpoczynku, aby mieć silne nerwy, wypoczęty mózg i odprężone mięśnie w chwili, gdy się zacznie natarcie nieprzyjaciela.





INŻ. STANISŁAW GRYCKO.

LAMPA RADIOWA I PODSTAWOWE METODY JEJ BADANIA.

II.

Badanie lamp radiowych.

Wobec ogromnej ilości przerożnych typów lamp, przeznaczonych do najrozmaitszych zadań, sprawa badania ich nie przedstawia się łatwo. Inne bowiem wymagania stawia się triodom, inne pentodom, inaczej bada się lampy w. cz., a inaczej lampy m. cz.; lampy wielokrotne i złożone wymagają też specjalnego rodzaju prób. Największe różnice zachodzą między badaniem lamp odbiorczych, a więc małej mocy, a badaniem lamp nadawczych przeważnie dużej mocy. Próby bowiem tych ostatnich są zawiłe, trudne i często można się spotkać ze zjawiskami niełatwymi do określenia i usunięcia. Wymagają kosztownych urządzeń, a metody, szczególnie nowoczesne, są niejednokrotnie dość skomplikowane.

Ze względu jednak na szczupłość miejsca i przejrzystość zagadnienia należy się ograniczyć jedynie do metod najogólniejszych, obejmujących prawie wszystkie typy lamp.

Ogólnie biorąc badanie lampy radiowej można rozbić na następujące czynności:

1) Badanie mechaniczne i oględziny zewnętrzne.

2) Sprawdzenie katody.

3) Sprawdzenie charakterystyki.

4) Określenie spółczynników charakterystycznych lampy (K, S, ρ).

5) Pomiar próżni.

6) Pomiar pojemności międzyelektrodowych.

Omówimy je po kolei.

1. *Badanie mechaniczne i oględziny zewnętrzne.*

W laboratoriach próby tego rodzaju są bardzo staranne i wymagają dużej uwagi, spostrzegawczości i rutyny— przeprowadza się je pod mikroskopem lub szkłem silnie powiększającym, a przy lampach nadawczych nawet przy pomocy promieni Roentgena. Aby zauważyć i ocenić trafnie wszelkie nieprawidłowości budowy w rodzaju na przykład niedostatecznych umocowań, nieznacznej nieraz asymetrii w układzie elektrod, skrzywień itp. trzeba posiadać bardzo dużą praktykę, rutynę i nieprzeciętne kwalifikacje techniczne. Oczywiście tyczy to tylko kontroli produkcji oraz laboratoriów odbiorczych i opiniodawczych. W praktyce codziennej badanie mechaniczne sprowadza się jedynie do dokładnych oględzin zewnętrznych i opukiwania lampy podczas pracy, by się przekonać, czy elektrody są dobrze umocowane. W razie wadliwego ich wykonania, prąd anodowy, pod wpływem opukiwania lampy, będzie zmieniać swą wartość.

2. Sprawdzanie katody.

Katoda, jako źródło strumienia elektronów jest bodajże najważniejszym elementem składowym każdej lampy. Składa się na to jeszcze jej bardzo subtelna i delikatna budowa, przez co jest wrażliwa na wszelkie wstrząsy i drgania mechaniczne (szczególnie katoda tlenkowa). Najczęściej spotykane uszkodzenia lampy związane są właśnie z katodą (przerwa włókna żarzenia, względnie utrata zdolności emisyjnych). Przerwę włókna stwierdzić można w najprostszy sposób za pomocą omomierza, próbnika ogniw z bateryjką, lub przy użyciu zwykłej latarki kieszonkowej, włączając na krótką chwilę żaróweczkę w szereg z włóknem katody do bateryjki.

Wielkością, która specjalnie charakteryzuje katodę jest jej w y d a j n o ś ć W_k mierzona stosunkiem całkowitego prądu emisyjnego do ilości watów zużytych na rozgrzanie katody. I tak dla katod wolframowych (dziś już zupełnie zarzuconych) wynosi : $W_k = 2 \div 10^{mA}/_{Wat}$ z czego dolna granica przypada na lampy odbiorcze, a górna na lampy nadawcze; dla katod wolframowych torowanych — $W_k = 20 \div 80^{mA}/_{Wat}$ zaś dla tlenkowych — W_k przekracza $100^{mA}/_{Wat}$. Jak widzimy katody tlenkowe posiadają największą wydajność, ale z pewnych względów unika się ich w lampach nadawczych, szczególnie dużej mocy.

Najlepiej pod względem emisyjnym, a więc swego „życia", charakteryzuje lampę jej krzywa zależności prądu emisyjnego od napięcia anodowego: $J_{ec} = f\ (V_a)$.[1]).

---

[1]) Patrz ryc. 2 w cz. I niniejszego artykułu, zeszyt marzec 1939 — przyp. autora.

Do tego pomiaru należy zewrzeć wszystkie elektrody z anodą, by mieć obraz emisji całkowitej.

Teoretycznie biorąc poza punktem $V_{a\,nas}$ krzywa powinna przyjąć charakter prostej równoległej do osi V_a, jednak można zaobserwować dalsze (nieznaczne wprawdzie) powiększenie się prądu przy wzroście napięcia. Zjawisko to tłumaczy się wyciągającym działaniem napięcia i dodatkowym nagrzewaniem się katody od rozgrzanych pozostałych elektrod.

Próbę tę, metodą bezpośrednią, można dokonać tylko na lampie z katodą wolframową i to małej mocy. Przy nowoczesnych jednak lampach z katodami o dużej emisji (wolfram torowany, tlenkowe) metoda ta nie da się utrzymać ze względu na to, że moc wydzielona w lampie podczas pomiaru może przekroczyć w znacznym stopniu dopuszczalną moc admisyjną i spowodować zniszczenie lampy. Opracowano więc inne metody, oparte bądź to na zasadzie przerywanego prądu anodowego, bądź krótkotrwałego obciążenia lampy, w taki sposób, aby średnia moc wydzielona w lampie nie przekroczyła dopuszczalnej mocy admisyjnej elektrod.

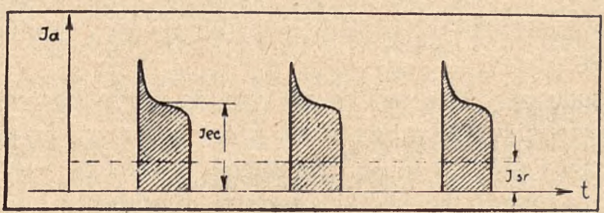
Metoda pierwsza polega na tym, że w obwód anodowy włącza się wirujący przerywacz, który dostarcza co pewien czas napięcie $V_a > V_{a\,nas}$ na anodę. Całkowity więc prąd emisyjny przepływa krótkotrwałymi impulsami, mającymi teoretycznie biorąc kształt prostokątny. Przyrząd włączony w obwód w szereg z przerywaczem wykaże wartość średnią prądu emisji całkowitej, z której można z łatwością obliczyć I_{ec}, mnożąc przez współczynnik, zależny od stosunku czasu trwania impulsu do okresu przerwy.

Zaznaczyć jednak należy, że czas trwania impulsu nie jest dowolny i musi posiadać określoną wartość (szczególnie dla katod tlenkowych z pośrednim żarzeniem). Maksy-

malny bowiem czas trwania impulsu zależy od wytrzymałości lampy i nie może przekroczyć pewnej określonej wartości. Z drugiej zaś strony istnieje pewne minimum tego czasu, podyktowane bezwładnością cieplną, wynikłą z ostygania katody pod wpływem straty energii na emisję elektronów. Aby błędu tego uniknąć, należy czas trwania impulsu dać dostatecznie duży w stosunku do czasu, potrzebnego na ustalenie się temperatury katody.

Widzimy więc, że należy dobrać pewnego rodzaju optymalną, kompromisową wartość czasu trwania impulsu i jego stosunku do okresu przerwy, aby zadość uczynić tym obu przeciwdziałającym sobie warunkom. Wartości liczbowych nie podaję, ponieważ zajęło by to zbyt dużo miejsca ze względu na to, że zależne są one ściśle od typu i rodzaju badanej lampy.

Dokładne badania wykazały jednak, że prostokątny teoretyczny kształt impulsów mocno odbiega od rzeczywi-



Ryc. 19.

stości (ryc. 19) i oprócz zupełnie dopuszczalnych „zaokrągleń“ posiada silny udarowy wyskok, znacznie przekraczający I_{ec}. Wyskok ten nie tylko wprowadza błąd do pomiaru, ale ze względu na swój udarowy charakter może być bardzo szkodliwy dla lampy. Ponieważ spowodowany on

jest prostokątnym kształtem impulsu, spotyka się często teraz urządzenia, których przerywacz wraz ze źródłem prądu stałego został zastąpiony transformatorem.

W ten sposób udarowy prostokątny impuls został zamieniony na łagodny sinusoidalny impuls połówki dodatniej prądu zmiennego (ze względu na jednokierunkową przewodność lampy radiowej).

Metoda druga, krótkotrwałego obciążenia, polega na pomiarze za pomocą oscylografu, względnie urządzenia z woltomierzem szczytowym wartości prądu emisji całkowitej, po naciśnięciu klucza, włączonego w obwód anodowy. Metoda ta jest znacznie mniej wygodna od pierwszej i nie nadaje się do szerszego zastosowania.

Najnowsze jednak badania odnośnie katod tlenkowych wykazały, że wobec ich bardzo dużej wydajności emisyjnej i wrażliwości na gazy okludowane pomiar emisji całkowitej, nawet tak ostrożnie przeprowadzony, wpływa na nie ujemnie. Dlatego też zarzucono obecnie badanie każdej lampy na emisję ograniczając się jedynie do starannego pomiaru kilku lamp z serii danego typu, aby przekonać się o jakości ich katod.

W lampach żarzonych pośrednio ważny jest również p o m i a r o p o r n o ś c i i z o l a c j i między grzejnikiem i katodą ze względu na to, że w niektórych układach panuje tam dość znaczne napięcie.

Badanie takie polega na pomiarze prądu, płynącego przez ową oporność pod wpływem przyłożonego kilkusetwoltowego napięcia.

3. *Sprawdzenie charakterystyki.*

Zespół rodziny charakterystyk lampy jest tym zewnętrznym jej obliczem, które decyduje o przydatności jej do

tego czy innego celu. Dlatego też jednym z najważniejszych badań lampy jest zdjęcie zespołu jej charakterystyk: $I_a = f(V_s)$, oraz $I_a = f(V_a)$; dla lamp odbiorczych przeważnie wystarczy wykreślić $I_a = f(V_s)$, i to w ujemnym zakresie napięcia siatki, ale dla lamp nadawczych ważne są również charakterystyki przy dodatnich wartościach V_s. Ten warunek tyczy raczej lamp trójelektrodowych, albowiem pentoda nadawcza, która ostatnio zdobyła sobie tak ważną pozycję w technice konstrukcji nadajników, pracuje teoretycznie bez prądu siatki i dlatego nie wymaga zdejmowania charakterystyki w zakresie dodatnich potencjałów siatki sterującej.

Aby zdjąć charakterystykę lampy należy notować zmiany natężenia prądu anodowego w funkcji zmian napięcia siatki (względnie anody dla $I_a = f(V_a)$, utrzymując starannie napięcia pozostałych elektrod jako ściśle stałe. W ten sposób będzie można wykreślić rodzinę charakterystyk $I_a = f(V_s)$ przy kilku różnych napięciach anodowych, względnie $I_a = f(V_a)$ dla paru wartości napięć siatki. Przy zdejmowaniu charakterystyk, należy zwracać baczną uwagę na to, aby nie przekroczyć mocy admisyjnej badanej lampy.

Układ do zdejmowania charakterystyk jest niezmiernie prosty, ponieważ składa się jedynie z kilku źródeł, regulowanych za pomocą oporników, a zasilających poszczególne elektrody lampy badanej, oraz opatrzonych w odpowiednio załączone woltomierze i miliamperomierze.

Ta prymitywna metoda zdejmowania charakterystyk statycznych lampy jest jednak niewygodna przy badaniu większej ilości lamp, a poza tym wymaga źródeł prądu stałego, co szczególnie dla lamp nadawczych większej mocy jest bardzo kosztowne i kłopotliwe.

Niżej przytoczona metoda, opisana przez G. Gramaglia, pozwala na zdjęcie charakterystyk lamp dużych mocy dla całego zakresu prądów i napięć, używanych podczas pracy lampy, bez obawy jej uszkodzenia. Odznacza się ona dużą prostotą, praktycznością, oraz dokładnością pomiaru, a przy tym pozwala na zasilanie całego układu z sieci prądu zmiennego bez stosowania prostowników.

Metoda ta oparta jest na zasilaniu elektrod badanej lampy odpowiednimi wielkościami prądu zmiennego o zgodnej fazie i pomiarze maksymalnych wartości tych napięć i odpowiadających im prądów.

W założeniu sinusoidalnego kształtu napięć i prądów (co można z wystarczającą dokładnością przyjąć) moc wydzielona na anodzie będzie wynosić zaledwie 25% tej mocy, któraby była tracona w lampie w wypadku zasilania jej anody odpowiednim napięciem stałym. (Współczynnik 0,5 zostaje zmniejszony dwukrotnie do 0, 25 dlatego, że wykorzystuje się tylko półokres dodatni sinusoidy wobec jednokierunkowej przewodności lampy elektronowej). W ten sposób, oznaczając przez V max — napięcie anodowe, a I max — prąd anodowy, otrzymamy wzór na moc traconą w anodzie podczas jednego półokresu.

$$\frac{V\,max\,.\,I\,max.}{2} \cdot \frac{T}{2}$$

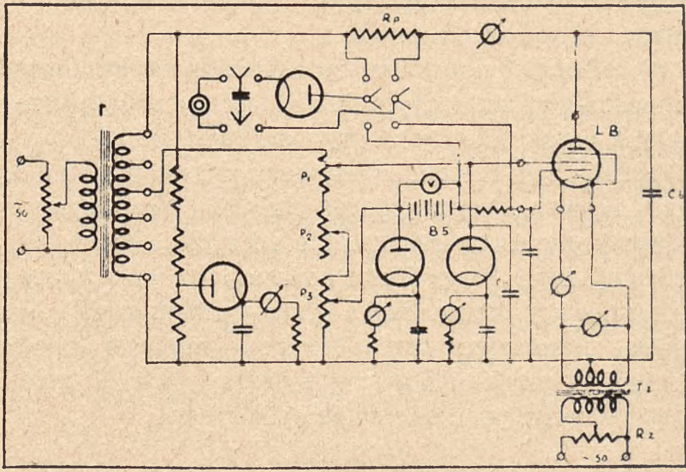
Przyjąwszy więc, że prąd anodowy przepływa tylko podczas dodatniego półokresu napięcia, moc ta wyrazi się wzorem:

$$P = \frac{V\,.\,max\,.\,I\,max}{4}$$

Widać stąd, że moc ta jest czterokrotnie mniejsza od warunków statycznych przy zasilaniu prądem stałym, co

pozwala na bezpieczne zdejmowanie charakterystyk daleko poza punktem teoretycznej mocy admisyjnej.

Wypada zaznaczyć, że przebieg krzywej prądu, na skutek nieprostolinijności charakterystyki lampy, oraz oporu wewnętrznego źródła energii odbiega nieco od kształtu sinusoidalnego, ale nie ma to jednak większego wpływu na dokładność pomiaru wobec dostatecznie małego redukcyjnego współczynnika mocy.



Ryc. 20.

Ryc. 20 przedstawia zasadniczy schemat wyżej opisanej metody pomiarowej. Transformator T dostarcza napięć zasilających poszczególne elektrody, które regulowane są za pomocą potencjometrów P_1, P_2 i P_3. Do utrzymywania napięcia żarzenia na jednym poziomie, co jest szczególnie ważne przy zdejmowaniu górnej części charakterystyki, służy regulacyjny opornik Rż w obwodzie pierwotnego

uzwojenia transformatora żarzenia lampy badanej. Ponieważ prąd zmienny sprzyja powstawaniu szkodliwych drgań w obwodach poszczególnych elektrod lampy, muszą one być zablokowane do katody odpowiednimi kondensatorami C_2, których wielkość nie może być dowolna. Musi być ona mianowicie tak dobrana, aby dla 50-okresowego zmiennego prądu zasilającego, kondensator ten przedstawiał dostatecznie dużą oporność pozorną. W opisywanym urządzeniu wielkość ta jest rzędu 0,005 μF i gwarantuje, że prąd pojemnościowy, przepływający przez nią, stanowi zaledwie bardzo drobny ułamek prądu zasilającego daną elektrodę. Aby zdjąć tę część charakterystyki lampy, która odpowiada ujemnym początkowym potencjałom siatki sterującej, w obwód jej włącza się dodatkową baterię, polaryzującą ujemnie.

Do pomiaru maksymalnej wartości napięcia należy użyć lampowego woltomierza z diodą, który wskaże wartość odpowiadającą dodatniej amplitudzie zmiennego napięcia zasilającego, ponieważ w czasie półokresu ujemnego jest ono zredukowane do zera wobec jednokierunkowego przepływu prądu przez lampę. Woltomierze takie należy umieścić w tych obwodach, w których pomiar wartości maksymalnych jest nieodzowny.

Aby dokonać pomiaru maksymalnej wartości natężenia prądu, wystarczy odczytać w odpowiedniej skali spadek napięcia na znanym oporze (Rp), włączonym w obwód prądu mierzonego. Opór ten musi być rzecz oczywista na tyle wielki, aby wywołać duży spadek napięcia (rzędu 1 volta) w celu zapewnienia dostatecznej dokładności pomiaru. Nie może jednak być zbyt duży, ponieważ spadek napięcia na nim musi posiadać wartość ułamków procentu całkowitego napięcia, panującego w danym obwodzie.

Metoda wyżej opisana mimo swych bezspornie dużych

zalet posiada poważną wadę w postaci konieczności dość częstego sprawdzania układu, a to ze względu na utrzymanie ścisłej zgodności faz napięć zasilających. Może się bowiem zdarzyć na przykład, że przy zastosowaniu potencjometrów ekranowanych nastąpi przesunięcie fazowe, dające duży błąd pomiaru. Poza tym wskutek pojawienia się prądu siatki może wystąpić zjawisko podwójnego maksimum krzywej prądu anodowego, co również wpływa bardzo ujemnie na dokładność odczytu.

Sprawdzanie takie dokonywa się przy pomocy oscylografu, przez zdjęcie obrazu krzywej prądu anodowego dla różnych napięć siatki sterującej i anody.

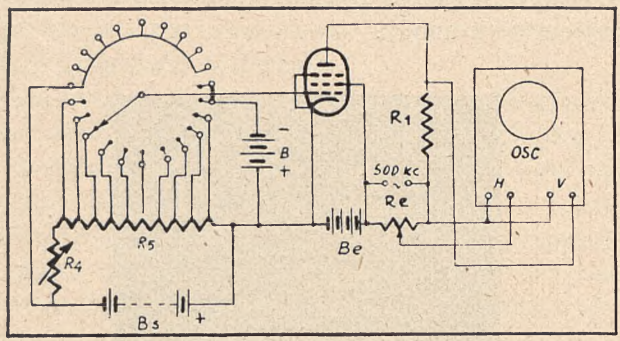
Rozwinięciem wyżej opisanej metody, oraz pewnego rodzaju jej udoskonaleniem jest metoda oparta na wprowadzeniu impulsu prostokątnego zamiast sinusoidalnego, co w rezultacie pozwala na zastąpienie niewygodnych przyrządów lampowych zwykłymi miliamperomierzami oraz woltomierzami na prąd stały. Mechaniczny sposób wytwarzania napięcia zasilania o prostokątnym przebiegu został zastąpiony specjalnym dość skomplikowanym układem elektrycznym.

Zdjęcie jednak rodziny charakterystyk w takich układach zajmuje dużo czasu, jest żmudne i nużące, a punktowy system kreślenia krzywych jest często źródłem poważnych błędów i niedokładności. Jeśli bowiem na pewnym odcinku zdejmowanej krzywej zauważy się nieznaczne odchylenia wyznaczanych punktów, to niejednokrotnie zrzuca się to na karb błędów pomiaru i w odpowiedni sposób wypośrodkowuje krzywą, popełniając tym samym duży nieraz błąd.

Obecnie coraz częściej stosuje się bezpośrednią metodę oscylograficzną, gdzie za pomocą fotografii otrzymuje się

obraz krzywych ciągłych, złapanych, że się tak wyrażę, „na gorącym uczynku“.

Zasilanie zaś prądem zmiennym ze względu na okresowość obciążenia daje możność zdejmowania całych charakterystyk bez względu na chwilowe nawet bardzo znaczne przekroczenie dopuszczalnej mocy admisyjnej.

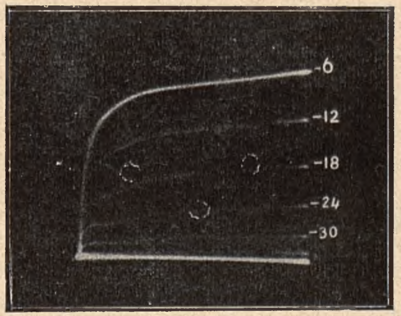


Ryc. 21.

Ryc. 21 przedstawia schemat takiego układu z badaną pentodą. Siatka osłonna zasilana jest z baterii B_e, zaś anoda 500∼/sek napięciem zmiennym, wobec czego prąd anodowy waha się również od O do $I_{a\,max}$, odpowiadającemu szczytowej wartości amplitudy napięcia zmiennego 500-okresowego. Innymi słowy można powiedzieć, że punkt świetlny, odpowiadający wartości prądu anodowego, przebiega po ekranie oscylografu swą drogę 500 razy na sekundę, rysując krzywą $I_a = f(V_a)$. Aby otrzymać całą rodzinę charakterystyk, dla różnych wartości ujemnego napięcia siatki sterującej, należy zbudować rodzaj wirującego przełącznika obrotowego („P“ na ryc. 21), który z szybkością np. 25 razy na sekundę będzie zmieniać ujem-

ne napięcie na siatce, uzyskiwane ze spadku napięcia baterii B_s na oporze R_5. Regulowany opornik R_4 służy do zmiany skoku ujemnych napięć (na ryc. 22 skok ten wynosi 6 v). Bateria B załączona na dwa kontakty powoduje znaczne rozjaśnienie krzywej $I_a = f(V_a)$ dla $V_s = -6$ v $=$ const.

Lekkie wklęśnięcia na krzywych dolnych (ryc. 22) świadczą np. o niezbyt dokładnej kompensacji wpływów wtórnej emisji z anody.



Ryc. 22.

Aby zdjąć charakterystyki $I_a = f(V_s)$ należy tylko zmienić rolę napięć i odpowiednio je dobrać.

Jedyną, ale dość poważną wadą wyżej opisanej metody jest wirujący przełącznik mechaniczny. Pracuje on dość kapryśnie, wymaga bardzo częstego sprawdzania, troskliwej konserwacji i starannego doboru szczotek kontaktujących. W czasie pracy powstająca iskra opala kontakty, wywołując dość znaczne zaburzenia w prawidłowym działaniu urządzenia.

Dalsze prace nad tym zagadnieniem pozwoliły w rezultacie na zastąpienie mechanicznego przełącznika odpowied-

nim urządzeniem elektrycznym, złożonym z dwóch tyratronów o odwróconych fazach, których współpraca daje impulsowanie prostokątne prądu elektrycznego, potrzebne dla otrzymania na oscylografie obrazu rodziny charakterystyk.

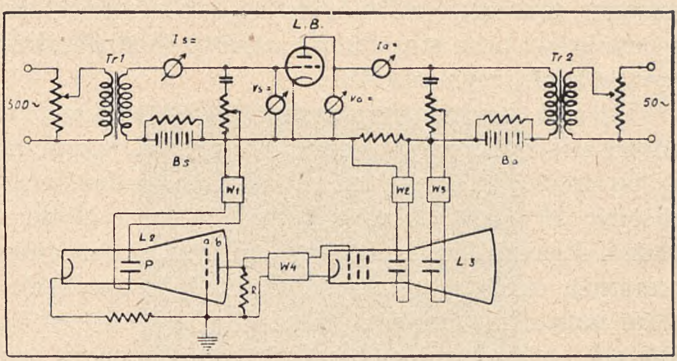
Metoda ta jest jednak bardzo niewygodna wobec wysoce skomplikowanego i często zawodzącego układu zsynchronizowanych tyratronów. Dlatego na uwagę zasługuje najnowsza metoda, wyróżniająca się dokładnością i precyzją pomiarów, przy stosunkowo niezbyt skomplikowanym i pewnie działającym układzie.

Wyłącznik mechaniczny został tutaj zastąpiony urządzeniem elektrycznym w postaci dodatkowej lampy, podobnej do oscylograficznej, która została nazwana impulsującą (ryc. 23 — L_2). Lampa ta posiada dwie płytki „P", na które doprowadza się napięcie zmienne, proporcjonalne do napięcia zasilającego obwód siatki (500 okr/sek). Poza tym lampa impulsująca posiada dwie płytki „a" i „b", z których „b" jest pełna i stanowi coś w rodzaju anody zwykłej lampy katodowej. Płytka „a" posiada otwory i dlatego jest nieco podobna do siatki żeberkowej.

Pod wpływem zmiennego napięcia, zasilającego siatkę lampy badanej, a za pośrednictwem płytek „P" promień katodowy ulega wahaniom w takt 500-okresowego impulsu, przebiegając płytkę „a" 500 razy na sekundę tam i z powrotem. Promień ten napotyka na swej drodze naprzemian raz masywną część płytki „a", a raz jej otwór. W tym drugim wypadku przejdzie dalej i dochodząc do płytki „b" wytworzy krótkotrwały impuls prądu anodowego, który z kolei wywoła spadek napięcia na oporze R.

Ten spadek napięcia, po wzmocnieniu przez wzmacniacz W_4, zostanie przeniesiony w tej samej fazie na siatkę właściwej lampy oscylograficznej L_3, którą, mówiąc popularnym językiem radiotechników, „odetka" i pozwoli na po-

jawienie się promienia „kreślącego“. Jak już było wyżej powiedziane kąt odchylenia wiązki promieni katodowych w lampie impulsującej zależy od napięcia panującego na płytkach „P“, a więc tym samym od zasilania siatki lampy badanej. Jeśli zaś odstępy między otworkami płytki „a“ będą jednakowo duże i w jednakowych odstępach powstaną



Ryc. 23.

równe i o prostokątnym kształcie impulsy spadków napięć niezależnie od kształtu zmiennego napięcia siatki. Ten fakt jest specjalnie ważny przy badaniu dużych lamp nadawczych, gdzie płyną duże prądy siatki, zniekształcające czystą sinusoidę.

Na ryc. 23 jest przedstawiony ogólny schemat opisywanego układu. Anoda lampy badanej zasilana jest 50-okresowym napięciem zmiennym, które nakłada się na pewną wartość napięcia stałego, tworząc prąd pulsujący. W ten sam sposób zasilany jest jej obwód siatkowy napięciem 500-okresowym.

Dzięki istnieniu w obwodzie siatki sterującej regulowanego źródła napięcia stałego (Bs), można je tak dobrać,

aby lampa pracowała w klasie C, w której płynie prąd tylko w czasie niewielkiej części zmiennego napięcia siatki. W ten sposób wydatnie ulega zmniejszeniu średnie obciążenie anody.

W_1, W_2, W_3 i W_4 są to wzmacniacze, które muszą odznaczać się bardzo wysoką wiernością odtwarzania i nieprzesuwalnością fazy. Szczególnie W_4 musi być specjalnie starannie zaprojektowany, albowiem będzie on wzmacniać impulsy prostokątne, które po rozłożeniu na harmoniczne w myśl zasady Fouriera posiadają oprócz sinusoidy podstawowej cały szereg harmonicznych wyższego rzędu, a więc dużej częstotliwości. Aby więc uniknąć zniekształceń, należy przystosować układ do wzmacniania szerokiego pasma częstotliwości. Dla przykładu przytoczmy krótki rachunek: dla 500-okresowego napięcia zmiennego siatki sterującej, oraz 20-otworowej płytki „a" w lampie impulsującej otrzymamy częstotliwość impulsów:

$$f_{imp.} = 500 \times 2 \times 20 = 20.000 \text{ okr/sek.}$$

Aby więc utrzymać po wzmocnieniu kształt prostokątny, wzmacniacz powinien w równym stopniu wzmacniać rownież nie tylko podstawową sinusoidę tej częstotliwości, ale także jej harmoniczne wyższego rzędu, których częstotliwość może znacznie przekroczyć 200.000 okr/sek (10-ta harmoniczna). Wzmacniacz taki jest dość trudno zbudować i dlatego należy się ograniczyć do najwyżej 10-ej harmonicznej. Otrzymać wówczas można kształt prostokątny (po wzmocnieniu) z dokładnością zupełnie wystarczającą do pomiaru. Małe odchylenia spowodują nieznaczne tylko zamazania obrazu, które nie wpłyną już na dokładność odczytu.

Sam mechanizm kreślenia krzywych na ekranie lampy oscylograficznej przedstawia się w następujący sposób:

pod wpływem wzajemnego współdziałania zmiennych napięć siatki i anody, plamka świetlna na ekranie oscylografu obejmie swoimi ruchami całą jego powierzchnię, ponieważ każdemu punktowi tej powierzchni, z punktu widzenia elektrycznego, będzie odpowiadać pewne wzajemne skojarzenie chwilowych wartości napięć zmiennych, zasilających elektrody lampy badanej. Obrazem optycznym takiego stanu rzeczy będzie naświetlenie promieniem katodowym całej powierzchni ekranu pomiarowego. Zaznaczyć jednak należy, że wędrówka wiązki promieni w funkcji czasu odbywa się w pewien określony sposób pozwalający na migawkowe chwytanie obrazu krzywych, będących elementami składowymi ogólnego naświetlenia ekranu lampy oscylograficznej.

Jeśli na siatkę lampy oscylograficznej dać dostatecznie duże napięcie ujemne, to prąd anodowy przestanie płynąć (lampa będzie „zatkana"), a ekran pozostanie ciemny. Pod wpływem działania lampy impulsowej (L_2 na ryc. 23), siatka L_3 za każdym impulsem będzie otrzymywać krótkotrwałe potencjały dodatnie, neutralizujące jej napięcie ujemne. Na te krótkie wprawdzie, ale szybko po sobie następujące momenty, lampa L_3 będzie „odtykana" rysując poszczególne fragmenty krzywych. Jako efekt sumaryczny całego procesu wytworzy się obraz rodziny charakterystyk lampy badanej.

Od stosunku wymiarów otworu i przesłony siatki lampy L_2 zależy jasność i dokładność krzywej na ekranie. Otwór powinien być dostatecznie duży, aby otrzymać wystarczającą jasność, ale nie tak wielki, aby dokładność pomiaru miała na tym ucierpieć.

Bardzo duży również wpływ na ostrość i dokładność pomiaru ma kształt prostokątny impulsu L_2 i dlatego tak właśnie duży nacisk kładzie się na staranność opracowania

wzmacniacza W_4, który powinien możliwie wiernie przekazać kształt prostokątny impulsu wzmacnianego.

W celu przystosowania układu do badania pentody należy doprowadzić jeszcze jedno źródło zasilające dla siatki osłonnej. Ponieważ jednak (jak wiadomo z teorii pentody) prąd anodowy jest w bardzo dużym stopniu zależny od tego napięcia, należy je utrzymać na idealnie równym poziomie. W tym celu można zastosować na przykład jeszcze jedną lampę impulsową, która by dawała impuls napięciowy siatce osłonnej dopiero wtedy, gdy napięcie osiągnie odpowiednią wartość. Można to zagadnienie jeszcze nieco uprościć, stosując odpowiednie urządzenie elektryczne z przerywaczem, które jednak nie będziemy już rozpatrywać, aby nie zaciemniać zasadniczej idei wyżej opisanej ciekawej metody.

Przy masowym sprawdzaniu lamp badanie charakterystyki sprawdza się zazwyczaj do zanotowania kilku (najczęściej 3) punktów charakterystyki, które dzięki swym tolerancjom dopuszczalnym określają z dostateczną dokładnością przebieg krzywej na odcinku badanym. (Badania takiego można dokonać na najprostszym nawet układzie opisanym nieco wyżej).

4. *Określenie współczynników charakterystycznych lampy.*

Te tak bardzo ważne parametry, a więc: nachylenie charakterystyki S, współczynnik amplifikacji K i oporność wewnętrzna ρ, oblicza się z krzywych względnie z kilku ich punktów.

Aby określić nachylenie charakterystyki S dla danego punktu, należy pomierzyć prądy anodowe dla dwóch wartości napięcia siatki sterującej, znajdujących

się w najbliższym sąsiedztwie punktu badanego. Stosunek różnic obu wartości: prądu i napięcia da w rezultacie nachylenie S. A więc jeśli napięciu V_{s_1} odpowiada prąd I_{a_1}, a $V_{s\,2}$ — $I_{a\,2}$, to nachylenie wyrazi się:

$$S = \frac{\triangle I_a}{\triangle V_s} = \frac{I_{a\,2} - I_{a\,1}}{V_{s\,2} - V_{s\,1}} \text{ mA/V};$$

Dla obliczenia współczynnika amplifikacji należy tak zwiększyć napięcie anodowe, aby prąd anodowy I_a pozostał bez zmiany mimo powiększenia ujemnego napięcia siatki o jakąś wartość $\triangle V_s$. A więc stąd K wyrazi się jako stosunek przyrostów obu napięć: anodowego i ujemnego siatki:

$$K = \frac{\triangle V_a}{\triangle V_s} = \frac{V_{a\,1} - V_{a\,2}}{V_{s\,1} - V_{s\,2}} \text{ V/V};$$

Oporność wewnętrzną można obliczyć z charakterystyki $I_a = f / V_a /$ jako:

$$\rho = \frac{\triangle V_a}{\triangle I_a} \Omega;$$

albo mając już określone K i S:

$$\rho = \frac{K}{S};$$

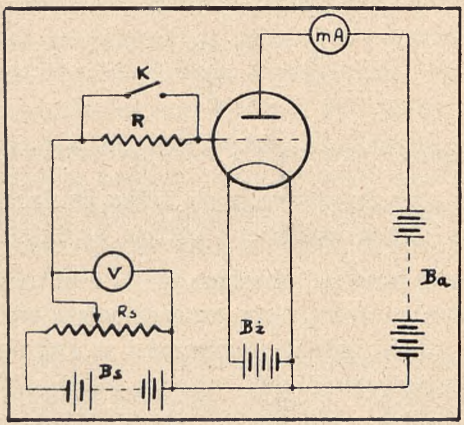
5. *Badanie próżni.*

W wypadku próżni niedoskonałej, a z taką zawsze przecież mamy do czynienia, nieznaczne resztki gazów ulegną jonizacji i wytworzy się jonowy prąd siatki, mający prze-

ciwny kierunek niż prąd elektronowy[1]). Ponieważ prąd anodowy jest czynnikiem jonizującym, wpływa więc w bardzo silnym stopniu na przebieg charakterystyki prądu siatki. Można więc napisać następującą zależność:

$$\varphi = \frac{I_j}{I_a};$$

gdzie: I_j — prąd jonowy siatki
I_a — prąd anodowy
φ — współczynnik danej lampy zależny od stanu próżni (w przybliżeniu jest on proporcjonalny do ciśnienia, panującego w lampie).



Ryc. 24.

W ten sposób, mierząc prąd jonowy siatki w punkcie, gdzie jeszcze nie występuje jej prąd elektronowy (punkt E na ryc. 10), można ocenić stan próżni w lampie. Pomia-

[1]) Ryc. 10 w części I niniejszego artykułu. Patrz zeszyt marcowy 1939 — przyp. Autora.

ru tego można dokonać za pomocą bardzo czułego mikroamperomierza, włączonego w obwód siatki, lub pośrednio przez pomiar spadku napięcia na znanej oporności (rzędu kilku megomów) włączonej w obwód siatki (ryc. 24).

Przy zamkniętym kluczu K i określonym napięciu anodowym V_a należy ustawić takie napięcie ujemne siatki V_s, przy którym ma nastąpić pomiar, trzeba wówczas odczytać prąd anodowy. Po otwarciu klucza K (włączeniu oporności) prąd anodowy ulegnie zmianie. Regulując odpowiednio napięcie siatki opornikiem R_s doprowadza się prąd anodowy do poprzedniej wartości. To dodatkowe kompensujące napięcie siatki można wyrazić:

$$\triangle V_s = I_j \cdot R .$$

stąd:

$$I_j = \frac{\triangle V_s}{R};$$

6. *Pomiar pojemności międzyelektrodowych.*

Pomiaru tego dokonywuje się tylko dla lamp, mających pracować na falach krótkich i bardzo krótkich.

Pojemności między poszczególnymi elektrodami mierzy się bezpośrednio odpowiednio czułym mostkiem do pomiaru pojemności. Jeśli jednak pojemności są tak minimalne, że pomiar pojemnościomierzem zawodzi, należy zastosować inną, czulszą metodę, tym razem już pośrednią, np. opartą na rozstrojeniu obwodu rezonansowego przez przyłączenie badanej pojemności C_x równolegle do obwodu drgań, wzbudzonego źródłem prądu szybkozmiennego, a sprzęgniętego z nim indukcyjnie. Metody tej nie będziemy jednak rozpatrywać ze względu na brak miejsca jak i jej niepraktyczność, dla celów masowego badania.

* * *

Nieraz się jednak zdarza, że lampy, które odbyły wszystkie próby z wynikiem dodatnim, pracują jednak w radiostacjach wadliwie. Wytłomaczyć to sobie można tym, że metody wyżej opisane sprowadzają się do badania lampy w stanie statycznym. Dlatego ostatnio coraz częściej można zaobserwować dążności do stworzenia dobrej metody, opartej na dynamicznym badaniu lampy.

Trudność polega na tym, że samo pojęcie metody dynamicznej sprowadza się do badania lampy podczas jej pracy i to możliwie w takim samym układzie, w jakim ma ona pracować na stałe. Należało by więc zbudować przynajmniej tyle układów badawczych, ile typów lamp chcemy zbadać.

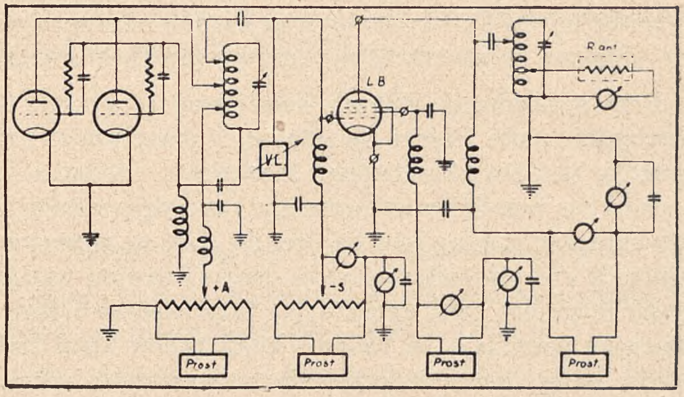
Przy sprawdzaniu dużych ilości lamp seryjnych takie rozwiązanie może jeszcze się opłacać, w przeciwnym jednak wypadku jest zbyt kosztowne i kłopotliwe. Badania i prace nad tym zagadnieniem wyłoniły koncepcję układu, którego schemat podany jest na ryc. 25. Jest to poprostu nadajnik, w którym badana lampa stanowi pewien współpracujący fragment całej aparatury. Odpowiednie organy regulacyjne pozwalają na badanie kilku typów lamp nadawczych małej mocy najczęściej stosowanych (Philips: PC 0,5/15, PC 1/50 itp.).

Badanie polega na pomiarze, oddanej przez lampę mocy, prądu szybkozmiennego, prądów stałych pobieranych przez wszystkie elektrody, sprawności, oraz zawartości harmonicznych.

Opór Rant, stanowiący część składową sztucznej anteny nie może zmieniać swej wartości w funkcji czasu, obciążenia i temperatury, oraz powinien być absolutnie bezindukcyjny i bezpojemnościowy. W tym celu wykonany jest z odpowiednio spreparowanego węgla zanurzony w czterochlorku węgla i intensywnie chłodzony.

Schemat podany na ryc. 25 nie wymaga poza tym bliższych wyjaśnień ze względu na to, że stanowi dość popularny układ nadawczy.

Dynamiczne badanie w odniesieniu do lamp odbiorczych ma największe znaczenie dla lamp małej częstotliwości, specjalnie końcowych. Aby bowiem uzyskać możliwie idealną wierność sygnału wzmacnianego, należy wszelkimi sposobami dążyć do określenia przyczyn zniekształcenia, poznać je, umieć pomierzyć i w miarę możności usunąć.



Ryc. 25.

Badanie więc dynamiczne końcowej lampy odbiorczej będzie polegać na zdjęciu jej charakterystyki roboczej, określeniu zachowania się lampy dla różnych obciążeń, pomierzeniu stopnia zniekształceń wprowadzonych przez nią, oraz na wyznaczeniu optymalnego oporu obciążenia. Dotychczas mierzono wyżej wymienione wartości w całym układzie w jakim pracuje lampa, metoda niżej opisana pozwala na pomiar samej lampy oraz zniekształceń przez nią wprowadzonych. Stosuje się tu metodę opartą na zasadzie

działania lampy oscylograficznej. Aby uzyskać możliwie dużą dokładność pomiarów najwygodniej jest zdjąć charakterystykę roboczą nachylenia, która zobrazuje zmiany, jakim ulega nachylenie charakterystyki S w funkcji ujemnego napięcia siatki podczas pracy lampy.

Jak wiadomo z teorii radiotechniki stopień zniekształcenia mierzy się zawartością harmonicznych sinusoidy wzmacnianej, oraz wielkością współczynnika modulacji. Na skutek nieprostolinijności charakterystyki lampy, wzmacniany impuls ulega zniekształceniu, które w myśl zasady Fourriera można przedstawić jako powstanie dodatkowych harmonicznych wyższego rzędu. Zawartość tych harmonicznych, czyli tak zwany „klirrfaktor" wyrazić można następującym wzorem:

$$K = \sqrt{K_2^2 + K_3^2 + K_4^2 + K_5^2 \ldots};$$

gdzie: K_2, K_3, K_4, K_5 ... są harmonicznymi: drugą, trzecią, czwartą, piątą itd.

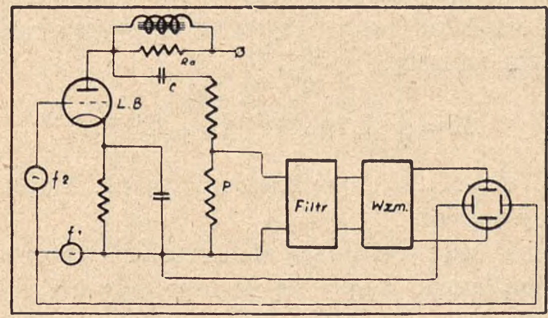
Wielkość jego jest miarą zniekształceń wprowadzonych przez samą lampę, i dąży się do tego, aby uczynić ją możliwie małą.

Drugi współczynnik, zwany współczynnikiem modulacji „m", wyraża głębokość wzajemnej modulacji tonów złożonych. Jest on dużo nieprzyjemniejszy od klirrfaktora, ponieważ wprowadza do częstotliwości wzmacnianej zupełnie nowe tony, które zmieniają zasadnicze brzmienie muzyki, czy mowy ludzkiej. Dlatego też często można zaobserwować, że sopranu nie można w pewnych momentach odróżnić od skrzypiec itp. Współczynnik zaś zawartości harmonicznych „K" wpływa jedynie na zmianę barwy tonu.

Spróbujmy przeanalizować współczynnik „m". Załóżmy, że jakiś określony ton składa się z dwóch czystych sinu-

soid: 500 okr/sek i 30 okr/sek. Na skutek nieprostolinijności charakterystyki roboczej punkt pracy, zmieniając się w takt 30 okresów, wywoła wahania stopnia wzmocnienia częstotliwości 500 — okresowej. Otrzymujemy więc klasyczny obraz wzajemnej modulacji amplitudy częstotliwości f_1 = 500 okr/sek przez f_2 = 30 okr/sek. Powstaną więc dwie wstęgi modulacji o zupełnie nowych częstotliwościach f′ = 500 — 30 = 470 okr/sek. i f″ = 500 + 30 = 530 okr/sek, nie mające nic wspólnego z harmonicznymi częstotliwości zarówno f_1 jak i f_2.

Im współczynnik modulacji, innymi słowy głębokość mo-



Ryc. 26.

dulacji wzajemnej, będzie większy, tym intensywniejsze będą zniekształcenia.

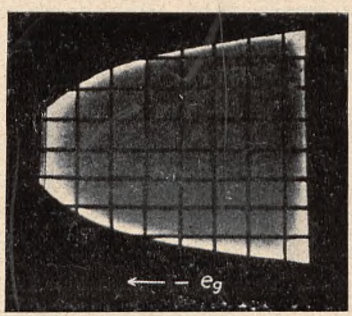
Sprawa ta komplikuje się jeszcze bardziej, zważywszy, że wyższe harmoniczne częstotliwości zasadniczych będą również ulegać modulacji wzajemnej. Należało by więc uwzględnić również i współczynniki modulacji im odpowiednie, a więc: m_2, m_3, m_4 itd. Ich wpływ jest już jednak znacznie osłabiony ze względu na dużo mniejsze amplitudy, jakie tu występują.

Sam układ pomiarowy przedstawiony jest na ryc. 26. Badana lampa wysterowana jest całkowicie prądem zmiennym o pewnej częstotliwości f_1. Opór obciążający R_a, na który pracuje lampa, zabocznikowany jest dławikiem (o dużej indukcyjności i małym oporze anodowym), aby przez niego nie płynął prąd stały. Oprócz źródła prądu zmiennego f_1 w obwód siatki wprowadzone jest dodatkowe źródło f_2 o znacznie mniejszej amplitudzie, ale o dużo większej częstotliwości. A więc:

$$f_2 >> f_1; \quad V_{f_2} << V_{f_1};$$

Ponieważ nachylenie charakterystyki wyraża się stosunkiem przyrostu prądu anodowego do przyrostu napięcia siatki, więc dla każdego punktu sinusoidy napięcia V_{f_1}, mała amplituda V_{f_2} da odchylenia w jednym i drugim kierunku amplitudy V_{f_1} (w półokresie dodatnim doda się do V_{f_1} a w półokresie ujemnym odejmie). Te wahnięcia sterującego napięcia siatki wywołają odpowiednie zmiany prądu anodowego, dając w obwodzie anodowym pulsujący prąd proporcjonalny w każdej chwili do nachylenia charakterystyki roboczej. Przez kondensator C odprowadza się składową zmienną tego prądu do potencjometru P, skąd filtrem wyodrębnia się wartość o częstotliwości f_2 (czego można łatwo dokonać ze względu na dużą różnicę między f_2 i f_1), a następnie wzmacnia ją w specjalnym wzmacniaczu, by w końcu doprowadzić do pionowych płytek lampy oscylograficznej. Aby zaś obraz na ekranie rozciągnąć wzdłuż osi napięcia siatki, należy do poziomych płytek lampy oscylograficznej doprowadzić napięcie ze źródła f_1. W ten sposób na ekranie powstaje obraz $S = f(V_s)$ przedstawiony na ryc. 27, którego amplituda pionowa jest w każdej chwili proporcjonalna do nachylenia charakterystyki roboczej $I_a = f(V_s)$.

Jasnym więc jest, że lampa jest tym lepsza, to znaczy tym mniejsze zniekształcenia wprowadza, im bardziej obraz, przedstawiony na ryc. 27, zbliżony jest do kształtu prostokąta. Wówczas bowiem nachylenie charakterystyki



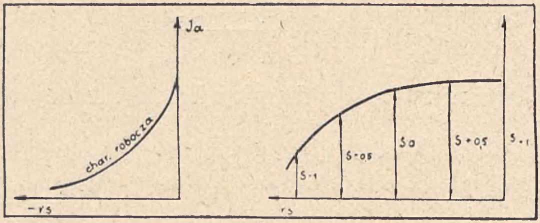
Ryc. 27.

S posiada wartość stałą, co oznacza, że krzywa $I_a = f(V_s)$ ma przebieg idealnie prostolinijny.

Z obrazu $S = f(V_s)$ można drogą analizy matematycznej obliczyć zupełnie dokładnie zawartość harmonicznych oraz współczynnik modulacji. (W założeniu czysto oporowego obciążenia obwodu, co zresztą jest zupełnie wystarczające dla dostatecznego zbadania lampy).

Wyjść tutaj należy z szeregu Fourriera, według metody W. Kleena. Aby jednak uniknąć nużących i zawiłych przeróbek matematycznych, ograniczę się do podania gotowych wzorów dla obliczenia harmonicznych do piątej włącznie, co stanowi najzupełniej wystarczającą dokładność pomiarową.

Z fotografii krzywej $S = f(V_s)$ zdjętej metodą oscygraficzną, należy odmierzyć wartości S dla kilku napięć siatki sterującej (ryc. 28).



Ryc. 28.

Na przykład dla V_s = 1, -- 0,5, 0, + 0,5, + 1 v (można je określić poprostu w milimetrach).

$$K_2 = \frac{A}{S'}; \qquad K_4 = \frac{C}{S'};$$

$$K_3 = \frac{B}{S'}; \qquad K_5 = \frac{D}{S'};$$

gdzie:

$$S' = \frac{1}{4} S_0 + \frac{1}{24} (S_{+1} + S_{-1}) + \frac{1}{3} (S_{+0,5} + S_{-0,5});$$

$$A = \frac{1}{24} (S_{+1} - S_{-1}) + \frac{1}{6} (S_{+0,5} - S_{-0,5});$$

$$B = \frac{1}{36} (S_{+1} + S_{-1}) + \frac{1}{18} (S_{+0,5} + S_{-0,5}) - \frac{1}{6} S_0;$$

$$C = \frac{1}{48} (S_{+1} - S_{-1}) + \frac{1}{24} (S_{+0,5} - S_{-0,5});$$

$$D = \frac{1}{20} S_0 + \frac{1}{120} (S_{+1} + S_{-1}) - \frac{1}{30} (S_{+0,5} + S_{-0,5});$$

Współczynnik modulacji określa się po prostu jako stosunek różnicy do sumy maksymalnej i minimalnej wartości amplitudy nachylenia S. — A więc:

$$m = \frac{S_{max.} - S_{min.}}{S_{max.} + S_{min.}}$$

Współczynnik ten dla drugiej harmonicznej wynosi:

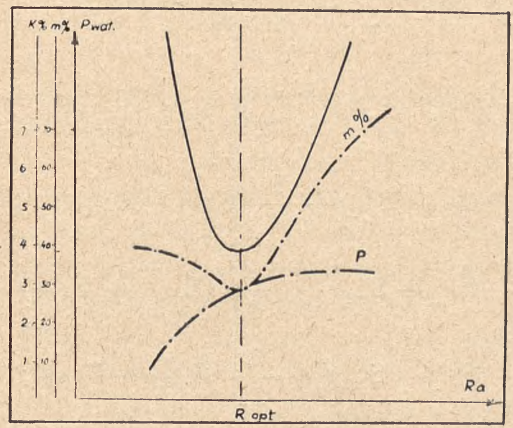
$$m_2 = 4\ K_2;$$

a dla trzeciej:

$$m_3 = \frac{6\ K_3}{1 - 3\ K_3};$$

czyli jak widzimy jest ściśle związany z amplitudą harmonicznej danego rzędu.

Powyżej opisana metoda pomiarowa posiada jeszcze jedną poważną zaletę, mianowicie można zdjąć charakterystykę zależności wartości harmonicznych i współczynnika mo-



Ryc. 29.

dulacji od wielkości oporu obciążającego i w ten sposób dobrać dla danej lampy optymalną jego wartość. Na ryc 29 przedstawiony jest właśnie taki wykres dla pentody K =

f (Ra), m = f(Ra) i P = f(Ra), osiągnięty przez zmianę oporności Ra.

Jest to zjawisko bardzo charakterystyczne dla tego typu lampy, że istnieje dla niej pewna optymalna wartość Ra, dla której zniekształcenia posiadają swoje minimum (minima K = f (Ra) oraz m = f (Ra) leżą na jednej osi pionowej).

Jeżeliby obciążać pentodę wartościami mniejszymi lub większymi od Ra opt., zniekształcenia będą rosnąć.

Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa dla triody, gdzie zniekształcenia maleją w sposób prawie hyperboliczny w miarę powiększania oporu obciążającego. Tutaj o wyborze więc optymalnego oporu obciążającego decydują inne względy, a nie zniekształcenia w samej lampie.

Zagadnienie zniekształceń w lampie jest specjalnie ważne dla pentod, gdzie występują dodatkowe zniekształcenia z powodu istnienia prądu ekranu. Ogólnie można powiedzieć, że rosną one wraz ze zmniejszaniem napięcia anodowego, czemu towarzyszy również zmiana wartości współczynnika amplifikacji. W triodzie zaś powstawanie zniekształceń spowodowane jest jedynie zakrzywieniem charakterystyki statycznej.

* * *

Wyżej opisane metody pomiarowe obejmują zarówno najprymitywniejsze, podstawowe sposoby badania lamp radiowych, jak i najbardziej nowoczesne, oparte na ostatnich zdobyczach nauki i techniki. Siłą rzeczy temat nie jest potraktowany wyczerpująco i szczegółowo ze względu zarówno na objętość ramową niniejszego artykułu, jak i dlatego, że intencją autora było zaznajomienie ogółu czytelników

z całością zagadnienia w najszerszym a zarazem najogólniejszym zakresie.

LITERATURA.

E. Ahrens: „Wassergekülte Vierschlitz-Magnetfeldröhren für Dezimeterwellen". HftE. Nr 6. 1937.

S. Berline, H. Grutton: „Magnetrons S. F. R. pour les ondes ultracourtes". Bul de S. F. R. Nr 2. 1938.

J. Groszkowski: „Radiotechnika".

J. Groszkowski i S. Ryżko: „O pomiarze prądu emisyjnego metodami chwilowych obciążeń". P. R. 1936.

J. L. H. Jonker, M. C. Teves: „Applications techniques de l'emission secondaire". R. T. Ph. Nr 5. 1938.

K. Krulisz: „Zasady radiotechniki". Cz. II.

W. Majewski: „Zasady konstrukcyjne lamp katodowych nowych typów". P. R. 1936.

W. Majewski: „Teoretyczne podstawy działania multiplikatora elektronowego". P. R. 1937.

I. I. Muller: „Oscylatins electronicques dans le magnetron". R. G. E. XLII. 1937.

G. Rutelli: „Moderni aspetti della technologia dei grandi tubi elettronici". A. F. VI. 1937.

M. G. Scroggie: „Acorns and their applications". W. W. XXXIX. Nr 21. 1936.

M. G. Scroggie: „Grid loss at ultra high frequencies". W. W. XXXIX. Nr 17. 1936.

Stańczuk: „Radiolampy odbiorcze".

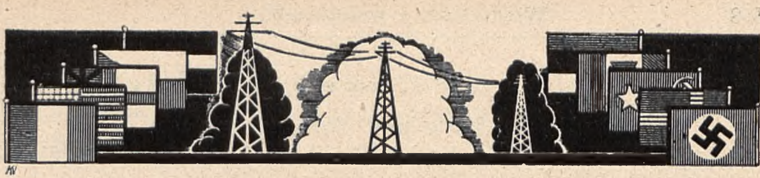
H. van Suchtelen: „Les appliction des tubes a rayons cathodiques. R. T. Ph. Nr 11. 1938.

G. Gramaglia: A. F. 1935.

Tj. Douma, P. Zijlstra: „The use of the cathode ray oscillograph for transmitting valve characteristcs that cannot be measured in the ordinary way". Ph. Tr. News. Nr 3, vol 5. 1938.

K. Wilhelm, E. Kettel: „Über ein neues Verfahren zur Darstellung und Messung nichtlineaver Verzerrungen". Tlf. R. Nr 6. 1936.

P. Wolf: „Neuere Mesmethoden für Endröhren". Tlf. R. Nr 12 1938.



WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ

F r a n c j a.

Konferencja wojskowa za pośrednictwem linii telefonicznych.

(Journal des Télécommunication, grudzień 1938 r.).

Posługiwanie się konferencyjnymi aparatami telefonicznymi znajduje coraz szersze zastosowanie w praktyce. Ciekawy eksperyment z wyżej wymienionymi aparatami został przeprowadzony przez szefa łączności armii Stanów Zjednoczonych A. P. wspólnie z „American Telephone und Telegraph Company“ i współpracującymi z nią innymi towarzystwami telefonicznymi. Mianowicie, jak to podaje wzmianka umieszczona w „Journal des Télécommunication“, zorganizowano konferencję, w której wzięły udział sztaby dziewięciu korpusów armii amerykańskiej i ministerstwo wojny w Washingtonie. Konferencję przeprowadzono w następujący sposób: o oznaczonej godzinie oficerowie poszczególnych sztabów zebrali się w miejscowościach: Washington, Boston, Baltimore, Atlanta, Chicago, Colombus, Omaha, S. Antonio i S. Francisko. Przewodniczący tej konferencji — generał Mahu Craig, szef sztabu głównego — po podniesieniu mikrofonu mógł się komunikować z dowódcami korpusów. Cały przebieg rozmowy słyszany był również przez 15 oficerów ze sztabu korpusu. Na wstępie swego przemówienia generał Craig zaznaczył, że ten nowy sposób łączności pozwala na wydawanie rozkazów w tych samych warunkach, jakie istniałyby, gdyby wszyscy słuchacze byli zebrani przy jednym stole. Zwyczajne aparaty telefoniczne posiadali tylko dowódcy i szefowie łączności; pozostali oficerowie byli zebrani koło głośników i nie mogli zabierać głosu. Na podstawie tej krótkiej wzmianki można się zorientować, że eksperyment powyższy był udany i że ten rodzaj łączności może znaleźć szersze zastosowanie w wojsku.

Beta.

Niemcy.

Radio w bitwie pod Tannenbergiem.

(Gen. Noskoff, Deutsche Nachrichtentruppen, zeszyt nr 8/1938).

Jest rzeczą znaną, że obydwie armie rosyjskie — 1. gen. Rennenkampfa i 2. gen. Samsonowa podczas marszu na Prusy Wschodnie w sierpniu 1914 w szerokim zakresie posługiwały się radiotelegrafią. Wiadomo również, że duża ilość radiotelegramów, przekazanych między wymienionymi armiami, odegrała decydującą rolę w przebiegu działań pod Tannenbergiem, zakończonych klęską Rosjan. Szczególnie należy podkreślić tę okoliczność, że wiadomości przejęte przez Niemców wpłynęły na podniesienie ich strony psychicznej i umocniły w przeświadczeniu o słuszności ich planu działania. Odnosi się to przede wszystkim do dni 27 i 28 sierpnia, które przeszły pod znakiem rozstrzygającej walki.

Autor podaje niektóre szczegóły, dotyczące działalności radiostacyj rosyjskich w owych dniach; wiadomości te uzyskał osobiście od 2 wyższych oficerów ze sztabu gen. Samsonowa: płk Własowa i Lebiediewa. Co mówią ich relacje? Organizacja łączności drutowej nie nadążała w ślad za posuwającą się szybkim marszem 2. armią rosyjską. W dodatku głównodowodzący frontem północno-zachodnim gen. Żyliński nakazał przyśpieszenie marszu. Radiostacje korpusów i dywizyj nie miały szyfrów, a ponadto nie wszystkie korpusy wchodzące w skład 2. armii były wyposażone w stacje nadawcze (VI. korpus posiadał tylko stację odbiorczą).

Usiłowania gen. Samsonowa, by przyśpieszyć marsz swojej armii na Prusy Wschodnie nie odniosły skutku. Jednocześnie zawiodła łączność drutowa pomiędzy Kwaterą Główną 2. armii w Ostrołęce i dowództwami korpusów rozciągniętych na szerokim froncie. Z konieczności więc musiano się uciec do użycia radia, przy czym z braku szyfrów nadawano telegramy w tekście jawnym.

W sztabie armii dobrze zdawano sobie sprawę z grożących wskutek tego następstw. Radiostacja frontu w Brześciu nad Bugiem ostrzegała o tym niebezpieczeństwie dowódcę 1. armii gen. Rennenkampfa. Ze względu na potęgujące się trudności w utrzymaniu łączności gen. Samsonow postanowił przenieść swój sztab dnia 23.VIII. do Wielbarku lub Szczytna, jako miejscowości położonych w środku całego frontu. Okazało się jednak, że połączenia drutowe z nowego miejsca postoju do lewoskrzydłowego korpusu XIII, — oraz XV.

i XXIII. korpusu były niedogodne. W danym położeniu na m. p. kwatery głównej w armii nadawał się raczej Nibork. Nie mając innych możliwości, użyto radia.

Sprzętu tego posiadali Rosjanie więcej niż Niemcy. Istniały jednak inne braki: brak wyszkolonych radiotelegrafistów i ignorancja sztabów w zakresie użycia radia oraz szyfrowania. Niedomagania te odczuwane przez Rosjan od samego początku wojny wystąpiły w pełni w omawianym niżej wypadku.

XIII. korpus, posuwając się w terenie lesistym i pełnym jezior w kierunku na Olsztyn, był oddalony od Ostrołęki o przeszło 80 km. Łączności drutowej nie było prawie żadnej, gdyż połączenia były przerywane przez służbę leśną i ludność miejscową, a naprawa wymagała dużo czasu. Dowódca korpusu nie orientując się w położeniu, przesyła do sztabu 8. armii radiotelegram w języku otwartym podając swoje położenie i prosząc o dalsze rozkazy. Ponieważ w sztabie frontu północno-zachodniego i w sztabie gen. Samsonowa panowało przeświadczenie, że 8. armia niemiecka wycofuje się pośpiesznie za Wisłę i osłania swój odwrót tylko słabymi siłami — kwestię tajności i niebezpieczeństwa podsłuchu przez Niemców potraktowano dość lekko — gdyż tą samą drogą nadano odpowiedź, która zawierała całkowity rozkaz operacyjny 2. armii na dzień 25.VIII. Niemal jednocześnie niemiecka radiostacja w Królewcu przejęła cały rozkaz operacyjny 1. armii rosyjskiej na dzień 25.VIII., nadany jawnie do podległych korpusów. W obydwu rozkazach były podane zadania dla poszczególnych korpusów z określeniem kierunków natarć i celów do osiągnięcia. Natychmiastowe wykorzystanie tych cennych wiadomości przez dowództwo 8. armii niemieckiej wpłynęło decydująco na dalsze losy bitwy pod Tannenbergiem. W międzyczasie chciał gen. Samsonow rozkaz ten wycofać, jednak było już za późno, gdyż większa część telegramu była już nadana. W ten sposób gen. Hindenburg utwierdził się w przekonaniu, że manewr okrążenia 2. armii rosyjskiej może być przeprowadzony bez obawy zagrożenia własnych skrzydeł.

Według zgodnie brzmiących relacji płk Własowa i Lebiediewa przyczyna tego lekkomyślnego kroku, dokonanego przez Rosjan, było ich fałszywe mniemanie, powstałe na skutek meldunków dowódcy 1. armii gen. Rennenkampfa, donoszących o rozgromieniu Niemców i zwycięstwie pod Gąbinem w Prusach Wschodnich.

W 8. armii niemieckiej widziano przeciwnika, który po nieudanej bitwie będzie usiłował śpiesznie przejść za Wisłę i nie wykorzysta podsłuchanych radiotelegramów. Stało się inaczej.

M. i W.

Doskonalenie oficerów wojsk łączności.

(Deutsche Nachrichtentruppen, zeszyt 1/1939).

Wielostronną specjalizację, wymaganą od oficera wojsk łączności, nabywa się nie tylko w szkole oficerskiej, dającej podstawowe wyszkolenie, ale również drogą doskonalenia i przede wszystkim dłuższej praktyki. Zakres wyszkolenia młodego oficera nie obejmuje — rzecz zrozumiała — całokształtu wiadomości z dziedziny techniki i taktyki. W większości bowiem wypadków oficer ten jest specjalistą w zakresie, wynikającym z funkcji, jaką pełni na danym szczeblu dowodzenia. Prawie wykluczonym jest, by podporucznik, przeniesiony np. z kompanii telegraficznej do kompanii radiowywiadowczej, odpowiadał od razu stawianym wymaganiom. Dopiero po pewnym czasie wytężonej pracy pod kierownictwem doświadczonych przełożonych nabędzie potrzebnego przygotowania. Zabraknie mu jednak nieraz doświadczenia, które daje praktyka. Doceniając potrzebę ciągłego doskonalenia, prowadzi się je z kadrą oficerską w okresie zimowym w drodze wykładów, ćwiczeń aplikacyjnych, pogłębiania wiedzy technicznej, zajęć w dziale „motoryzacyjnym" itp. Szerszemu przerobieniu tego materiału stoi wszakże na przeszkodzie brak czasu, wynikający z wciąż jeszcze niewystarczającej ilości oficerów, obciążonych nadmiernie normalnymi zajęciami. To też wydaje się wskazanym wydzielić z programu doskonalenia wszystkie te przedmioty nauki, które oficer może sobie przyswoić we własnym zakresie, pozostawiając do zbiorowego szkolenia tylko najważniejsze zagadnienia.

Istnieje ogólnie pogląd, że oficer łączności powinien być nie tylko technikiem, ale przede wszystkim taktykiem, umiejącym prawidłowo oceniać rozwój wypadków i technikę dowodzenia w walce oraz przewidywać. Tym czasem przy doskonaleniu poświęca się zbyt mało czasu na taktykę broni połączonych, której znajomość jest jednym z ważnych czynników należytego użycia jednostek łączności. Opanowanie tej dziedziny własnymi li tylko siłami bez fachowego kierownictwa musi się wydać mrzonką, i co najwyżej może doprowadzić do wyrobienia mylnych pojęć i poglądów.

Absolwent szkoły oficerskiej wynosi z uczelni znajomość taktyki w ramach wzmocnionego batalionu piechoty; ma ona ułatwić dalsze szkolenie w zakresie ogólnych zasad dowodzenia, rozkazodawstwa, oceny położenia itp. Tym czasem prowadzone w oddziałach ćwi-

czenia na mapach zazwyczaj nie uwzględniają tej przesłanki, gdyż rozpoczynają się od krótkiej wzmianki o położeniu, po której niezwłocznie przechodzi się do dysponowania batalionem lub kompanią łączności.

Ze względu na to, iż w ćwiczeniach tych bierze udział pewna ilość oficerów rezerwy, przerabia się szczegółowo rozkazodawstwo łączności od szczebla batalionu łączności do drużyny włącznie. Z kolei następuje ogólnie znany i lubiany „skok w czasie“, polegający na tym, że położenie taktyczne uległo w międzyczasie zmianie, wobec czego rozkazodawstwo rozpoczyna się od nowa. Jak wykazuje doświadczenie, większość ćwiczących oficerów rezerwy i część młodych oficerów służby stałej grzeszy tu pewną niezaradnością i zbytnią rozwlekłością rozkazodawstwa, w związku z czym doskonalenie ich w tym kierunku pochłania najwięcej czasu. Przy tego rodzaju „zaprawie“, której korzyść dla wyszkolenia nie ulega jednak wątpliwości, przeważnie nie dochodzi (a jeśli tak — to w minimalnym stopniu) do zaczepienia o zasady taktyki ogólnej, choćby na przykładzie działań bojowych, które właśnie pomija się w szablonowym „skoku w czasie“.

Zdaniem autora — byłoby pożądanym, by podczas doskonalenia zimowego zamiast przedmiotów, nadających się do studiowania we własnym zakresie, przeprowadzić jedno lub dwa ćwiczenia na mapie w ramach wzmocnionego pułku piechoty. Młodszy oficer wojsk łączności, który bardzo często spotka się jako dowódca plutonu dywizyjnej kompanii telefonicznej z zadaniem nawiązania i utrzymania łączności między dowództwem dywizji i pułkiem piechoty, musi dokładnie poznać mechanikę jego działania we wszystkich wypadkach. Wtedy tylko będzie w stanie m. in. wspierać w miarę możności podczas natarcia pułkowy pluton łączności.

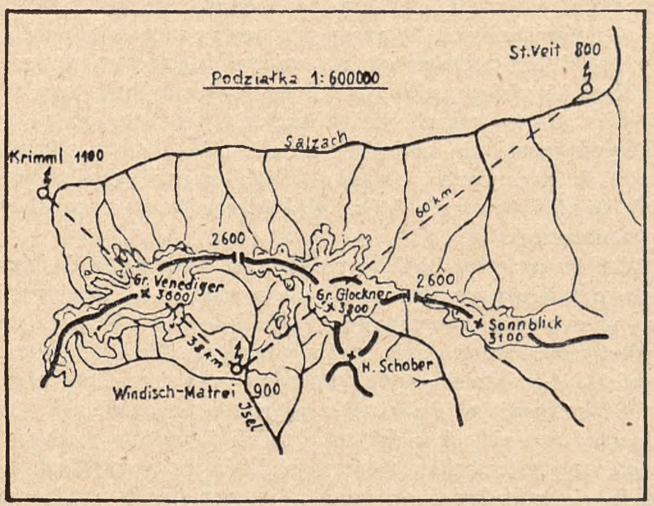
Dużą korzyść w doskonaleniu może oddać udział oficerów wojsk łączności w ćwiczeniach aplikacyjnych innych rodzajów broni. W ćwiczeniach tych powinni uczestniczyć starsi i doświadczeni oficerowie, by wskutek ewentualnej nieznajomości przez młodych oficerów ogólnych zasad taktyki, organizacji i wyposażenia nie ucierpiał prestiż własnej broni. Celowym byłoby również przeprowadzenie w oddziale łączności przez odpowiednio wybranego oficera z innej broni — ćwiczenia na mapie, rozegranego już w danej broni. Ćwiczenie takie dałoby dużo korzyści doskonalonym oficerom łączności, przy czym nie obciążyłoby zbytnio prowadzącego je, ze względu na posiadane już gotowe założenie i przebieg gry.

B. i W.

Fale krótkie w górach.

(Gen. Anderle. Die F-Flagge, zeszyt 2/1939).

Pierwsze doświadczenia z falami krótkimi na dużych odległościach wykazały, że zagadnienie zasięgu może być pomyślnie rozwiązane przez dobieranie długości fal odpowiednio do pory dnia. Fale o długości poniżej 80 m mogą być uważane za szczególnie nadające się do ruchu dziennego, natomiast fale ponad 80 m dla ruchu nocnego.

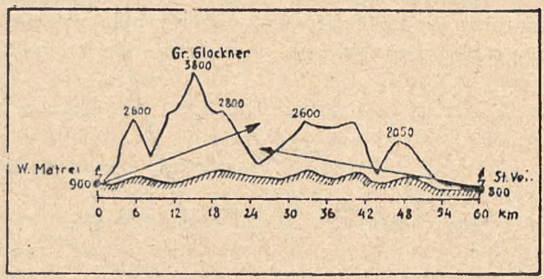


Ryc. 1.

Wszystkie następne doświadczenia, przeprowadzane w terenie płaskim i w górach średniej wysokości, dały tak samo dobre wyniki na odległościach małych i dużych. Z kolei przystąpiono do zbadania, jak fale ultrakrótkie rozprzestrzeniają się w terenie wysokogórskim.

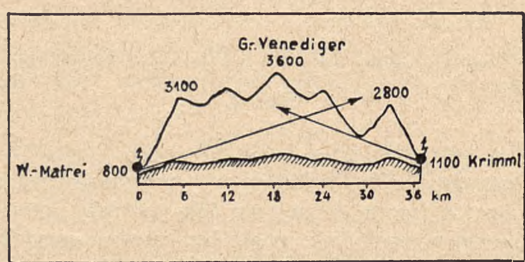
W tym celu wysłano trzy przenośne radiostacje polowe (Lorenz A. G. 1928, moc nadajnika 2 W, antena dipol. 30 m) na teren Alp środkowych (ryc. 1). Jedną z nich ustawiono w Windisch-Matrei (400 m nad poziom morza) w dolinie rzeki Isel na południe od grzbietu Alp środkowych. Miejscowość tę otaczają wysokie i strome ścia-

ny górskie. Drugą — w Krimml (1100 m nad poziom morza). Fale promieniowane z tego miejsca napotykają w kierunku południowo-wschodnim na bardzo strome wzniesienie. Trzecia stacja została skierowana do miejscowości St. Veit (800 m nad poziom morza) poło-



Ryc. 2.

żonej w kolanie rzeki Salzach. Stacja ta znajdowała się w terenie stosunkowo odsłoniętym. Zaznaczyć należy, że grzbiet górski na całej tej długości nigdzie nie schodzi poniżej 2500 m wysokości bezwzględnej, i że najwyższe szczyty tj. Gross-Glockner i Gross-Vene-

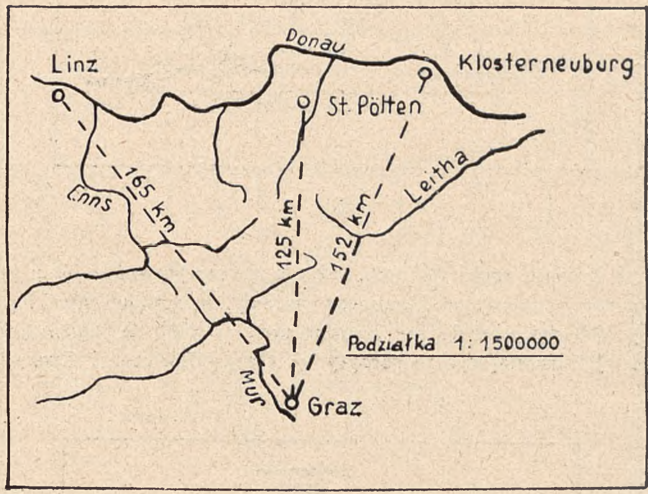


Ryc. 3.

diger dosięgające 3800 m znalazły się dokładnie na kierunkach korespondencji stacji w Windisch-Matrei. Absolutna różnica wysokości między Windisch-Matrei i Krimml (odległość 38 km) wynosi

2600 m, między Windisch-Matrei i St. Veit (odległość 60 km) — 2900 m. Profile, które należało pokonać, przedstawiają ryc. 2 i 3[1]).

Łączność między stacjami została nawiązana natychmiast i była utrzymana przez cały czas trwania doświadczeń. Wynik ich był zatem nadspodziewanie dobry, szczególnie jeśli się weźmie pod uwagę użycie sprzętu polowego. Ale w grę wchodził nie tylko sam wynik dodatni lub ujemny. Celem doświadczeń było również zbadanie przyczyny, powodującej taki czy inny skutek. To też usiłowano do-



Ryc. 4.

ciec, z jakiego powodu krótkie fale nawet przy małej energii umożliwiają nawiązanie łączności poprzez tak wysokie przeszkody terenowe. W danym wypadku nie mogło być mowy o zwykłym promieniowaniu, gdyż zdolność uginania się fal krótkich przy pokonywaniu podanych wysokości przeszkód jest za mała i posiada cechy, zbli-

[1]) Profil kreskowany wyobraża długość i wysokość w proporcjach naturalnych; strzałki — kąt nachylenia, pod którym krótkie fale mogły być swobodnie wypromieniowane w potrzebnym kierunku — przyp. streszcz.

żone do promieniowania świetlnego. Nasunęła się więc myśl zbadania, czy fale nie rozchodzą się inną drogą, a więc np. wzdłuż przewodników elektrycznych. Najbliższa linia telegraficzna prowadzi z Windisch-Matrei na południe w dolinę rzeki Drau, stamtąd na północ przez Spital, krzyżując się z tunelem Tauern, a następnie Gastein do St. Veit. Po drugiej stronie linia telegraficzna prowadzi przez grzbiet Alp dopiero koło Brenner'u. Jak zatem widać przypuszczenie to nie wchodzi w rachubę. Dobrym jak wiadomo przewodnikiem są również rzeki i lodowce. Rozmieszczenie ich w obszarze doświadczalnym przedstawia ryc 1, z której widać, że woda tworzy nieprzerwany przewodnik między stacjami. Czy więc tą drogą nie rozchodzą się fale między stacjami? Odpowiedź na pytanie mogą dać tylko dalsze w tym kierunku doświadczenia, jakkolwiek wiele faktów zdaje się potwierdzać wysuwane przypuszczenie. Oto jeden z nich. Porównanie wyników pracy stacyj krótkofalowych w Klosterneuburg, Linz i St. Pölten korespondujących ze stacją w Grazu (ryc. 4) wykazywało każdorazowo, że porozumienie między Grazem i Linzem jest lepsze niż między Grazem i St. Pölten oraz Grazem i Klosterneuburg. Uwzględniając warunki hydrograficzne należałoby szukać wyjaśnienia na podobnej co poprzednio drodze (z Grazu do Linzu prowadzi bowiem droga wodna i temu trzeba najprawdopodobniej przypisać, że pomimo trudniejszych warunków terenowych i geologicznych połączenie to działało najlepiej).[2])

Reasumując, autor wyciąga następujące wnioski:

— w terenach wysokogórskich zasadniczą rolę dla dobrej łączności radiowej na falach krótkich odgrywa przebieg rzek i lodowców, ułatwiających pokonywanie przeszkód terenowych,

— w związku z tym znajomość systematu wód jest tak samo ważna, jak znajomość własności i ukształtowania terenu.

B. i W.

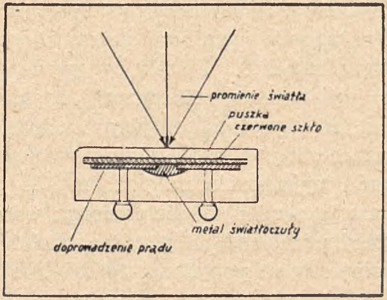
---

[2]) Niestety autor nie podaje szczegółów, dotyczących częstotliwości oraz pory dnia, w jakiej korespondencja była prowadzona. — Przyp. streszcz.

Telefonia świetlna.

(Die F-Flagge, zeszyt 1/1939).

Techniczne udoskonalenia komórki światłoczułej stworzyło nowe możliwości w przekazywaniu wiadomości, urzeczywistnione w postaci telefonii świetlnej. Przyrządem odbiorczym jest tu komórka fotoelektryczna, której działanie polega na następującej zasadzie: niektóre metale, głównie selen i tal, stawiają przepływającemu prądowi elektrycznemu z początku stosunkowo duży opór, który maleje proporcjonalnie do ich naświetlenia. To też przy stałym napięciu natężenie prądu ulega wahaniom, odpowiadającym zmianom naświetlenia metalu.



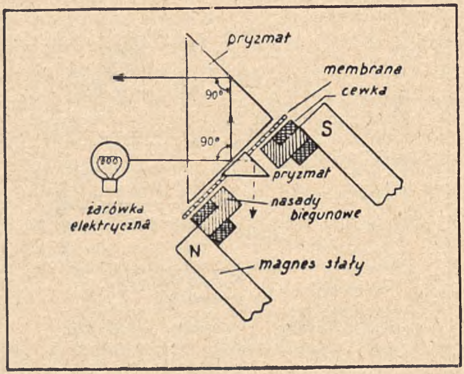
Ryc. 1.

Dla usunięcia wpływu światła dziennego komórka fotoelektryczna jest zasłonięta szybką z czerwonego szkła (ryc. 1).

Przyrządem nadawczym jest modulator. Powoduje on wahania światła żarówki elektrycznej zgodnie z wahaniami prądu w obwodzie mikrofonowym w sposób następujący: promienie świetlne żarówki, odbite pod kątem 90° przez jeden z pryzmatów wychodzą z nadajnika przez soczewkę wyjściową tworząc snop świetlny. Drugi pryzmat, umocowany na membranie elektromagnesu spolaryzowanego znajduje się w niezmiernie małej odległości (zaledwie ułamka milimetra) od miejsca pierwszego odbicia promieni (ryc. 2).

Wahania prądu mikrofonowego przedostają się podczas mówienia przez transformator i wzmacniacz lampowy na uzwojenie elektromagnesu, wywierając odpowiedni wpływ na membranę. Zależnie

od intensywności drgań membrany odległość pryzmatów zwiększa się lub maleje, w związku z czym promienie albo nie są odbijane przez jeden pryzmat (płaszczyzna skośna znika), i kierują się przez drugi pryzmat (na ryc. 2 — strzałka przerywana) albo opuszczają nadajnik w pełnej sile (na ryc. 2 — strzałka ciągła).



Ryc. 2.

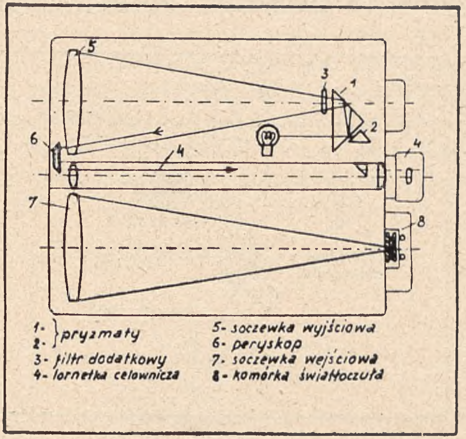
Wahania siły światła zależą więc od drgań membrany mikrofonu. Modulowane promienie świetlne padają przez soczewkę wejściową odbiornika na wspomnianą wyżej komórkę światłoczułą, znajdującą się w ognisku tej soczewki (ryc. 3). W tym miejscu wahania siły światła przekształcają się na słabe wahania prądu stałego, wzmocnione do częstotliwości słyszalnej w słuchawce telefonicznej.

Do dokładnego nastawienia dwóch stacyj służy luneta, do której przenosi się obraz nitki żarzącej własnego aparatu. Oś optyczna lunety jest równoległa do osi nadajnika. Nastawienie jest wówczas dokładne, gdy światło jednej stacji pokrywa się w lornetce drugiej stacji z obrazem włókna żarówki.

Do strojenia siły odbioru (wyrazistość mowy) służy pokrętło regulujące odległość między pryzmatami. Regulując ją liczy się głośno i jednocześnie obraca się powoli pokrętło do końca, a w razie potrzeby z powrotem, aż do otrzymania z drugiej stacji zapewnienia, iż odbiór jest dobry.

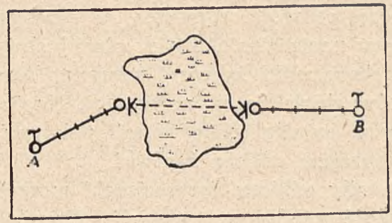
Dla łatwiejszego odnalezienia się dwóch stacyj w terenie wiązkę światła można rozszerzyć przy pomocy dodatkowej soczewki (rozpra-

szającej), założonej między jeden z pryzmatów i soczewkę wyjściową. W tym jednak wypadku snop świetlny traci na sile, a ponadto może ucierpieć na tym tajemnica korespondencji (przejęcie przez



Ryc. 3.

przeciwnika). Na tle jasnym i przy dużym nasłonecznieniu oraz nadawaniu znakami Morsego światło białe można zamienić przy pomocy filtra na czerwone.



Ryc. 4.

Jeśli światło ma być niewidzialne stosuje się specjalną soczewkę tłumiącą pasmo promieni widzialnych. Działanie tej soczewki polega na następującej zasadzie: barwa światła pozostaje w ścisłym związ-

ku z ilością drgań na sekundę (częstotliwość). Białe światło jest mieszaniną częstotliwości odpowiadających barwom: czerwonej, żółtej, zielonej, niebieskiej i fioletowej. Widmo drgań odpowiadające promieniom widzialnym leży między 0,76 mikrona (światło czerwone) i 0,40 mikrona (fioletowe). Poza tym widmem światło jest już niewidzialne dla oka ludzkiego. Czerwony filtr przepuszcza tylko drgania o częstotliwości światła czerwonego; stawia im najmniejszy opór i tłumi wszystkie inne drgania. Filtr tłumiący pasmo promieni widzialnych przepuszcza tylko drgania, które leżą na granicy między widocznym światłem czerwonym i infraczerwonym.

W pewnych wypadkach (np. trudne warunki terenowe — bagna, rzeki, doliny itp.) telefonia świetlna może być użyta dla przedłużenia telefonii drutowej (ryc. 4), przy czym jakość porozumienia jest tak dobra, że abonenci nie są w stanie zauważyć, iż rozmawiają częściowo „drogą bezdrutową".

B. i W.

Próby z instalacją głośnikową mocy 5 kW.

(Oskar Kerling. Akustische Zeitschrift 3 — 1938).

Ciekawe próby z instalacją głośnikową bardzo dużej mocy, mogące mieć znaczenie dla O. P. L. lub w niektórych wypadkach i dla celów wojskowych, zostały przeprowadzone w Niemczech w skali dotychczas niespotykanej przy okazji jednego ze świąt zimowych. Technicznie zorganizowano próby następująco. W zamku, zbudowanym na wzniesieniu, umieszczono trzy amplifikatory 1 kW i dziesięć amplifikatorów 500 W. Zasilały one głośniki o mocy 150 W, rozmieszczone w różnych miejscach i na różnych wysokościach, dochodzących do 120 metrów ponad poziom samego miasta. Charakterystyki głośników zostały specjalnie poprawione dla częstotliwości wysokich. Tak samo przestudiowano przedtem dokładnie sprawę wyboru odpowiednich mikrofonów. Na przykład okazało się, że dla reprodukcji muzyki najlepiej było używać dwóch mikrofonów: jeden z nich był umieszczony w sąsiedztwie instrumentów mających tony niskie (bębny, basy itd.), drugi w sąsiedztwie instrumentów o dźwiękach wyższych (trąbki, skrzypce). Każdy z tych mikrofonów posiadał regulowany wzmacniacz i specjalnie wyszkolona obsługa regulowała wzmocnienie w zależności od każdorazowej potrzeby. Specjalne trudności przedstawiało usunięcie sprzężenia akustycznego pomiędzy

głośnikami i znajdującym się w ich zasięgu mikrofonem. Trudności te po skrupulatnym przestudiowaniu dało się usunąć. Specjalny nacisk położono na czystość i nie zniekształcanie mowy i tutaj osiągnięto największy sukces, gdyż mowa brzmiała zupełnie naturalnie.

Beta.

Szwecja.

Telekomunikacja dziś i jutro.

(Prof. H. Starky, Ericsson Review, zesz. 2/1938).

Nieustanny rozwój techniki telekomunikacyjnej, widoczny z wyników pracy naukowej i konstrukcyjnej, zebranych choćby z okresu kilkunastu ostatnich lat, pozwala na snucie dalekoidących przypuszczeń co do możliwości dalszych w tym kierunku doskonaleń i nowych rozwiązań, opartych na nieznanych nam jeszcze dziś koncepcjach. Autor — jak sam to zresztą zaznacza — nie ma zamiaru zajmować się przepowiedniami czy wizją przyszłości; szkicuje jedynie i zestawia to, co stanowi nasz dzisiejszy dorobek w dziedzinie telekomunikacji i co może mieć decydujący wpływ na jej przyszły rozwój.

Lampa elektronowa i znajomość praw dotyczących promieniowania elektromagnetycznego i rozchodzenia się fal radiowych zapoczątkowały nowoczesną telekomunikację. Biorąc pod uwagę postępy w dziedzinie fizyki i chemii nasuwa się pytanie, czy dojrzały one już na tyle, by po wykorzystaniu w telekomunikacji — mogły zmienić jej oblicze i spowodować rewelacyjne zmiany. Czy lampy elektronowe będą posiadały w przyszłości katody z materiałów radioaktywnych albo fotoelektrycznych, które nie będą wymagać zasilania energią elektryczną? Czy mikrofony węglowe będą zastąpione mikrofonami elektrodynamicznymi o magnesach z nieznanych dotąd materiałów? Czy w związku z tym koniecznym byłoby nadal posługiwać się np. używanym dotąd systemem C. B. do zasilania mikrofonów poto tylko, by na sieciach automatycznych móc uruchamiać wybieraki przy pomocy impulsów prądu stałego? Czy w ogóle przyszłe pokolenie będzie pisywać listy, jeśli telefon i dalekopis stanie się osobistą własnością jednostki?

Czy niejedno nie wskazuje na to, że technika elektrycznego odtwarzania dźwięków posunęła się już tak daleko, iż papier i wieczne

pióro zostaną zastąpione płytą gramofonową, którą odbiorca odtworzy sobie na specjalnym urządzeniu. Taki „list mówiony“, wysłany nocnym samolotem pocztowym, uzupełni znakomicie łączność telefoniczną, gdyż dojdzie do rąk adresata dostatecznie szybko, przy czym będzie trwały, jak starożytne pergaminy.

Podobnych pytań możnaby wiele postawić, ale nie na wszystkie dać odpowiedź.

Telegrafia.

Po wojnie światowej rozwój ruchu telegraficznego był znacznie powolniejszy od telefonicznego, a w niektórych wypadkach przejawiał wyraźny spadek tak w ilości nadawanych telegramów jak i ogólnej długości linii telegraficznych. Zjawisko to spowodował niewątpliwie silny wzrost ruchu telefonicznego, zapewniającego większą wygodę w porozumiewaniu się na odległość.

Tym czasem telegrafię wzbogacono w ostatnim dziesiątku lat dalekopisami, które umożliwiają bezpośrednie pisemne porozumiewanie się abonentów. Jasnym jest, że przez wprowadzenie takiego sprzętu, używanego głównie przez banki, przedsiębiorstwa przemysłowe, władze wojskowe, policyjne itp. telegrafia wkroczyła w zupełnie nowy okres swego rozwoju. Doświadczenia poczynione w krajach przodujących w tym kierunku wskazują, że rozwój ruchu dalekopisowego znajduje się dopiero w stadium początkowym. Dalsze konstrukcyjne doskonalenie tego sprzętu spotęguje ilość abonentów, a tym samym wytwórczość, co jednocześnie wpłynie na obniżenie ceny aparatów. W krajach o silnie rozwiniętej sieci telefonicznej oraz tam, gdzie już wcześniej zaprowadzono nocną służbę lotnictwa pocztowego wprowadzenie dalekopisów było połączone z pewnymi trudnościami. Można jednak przypuszczać, że w ciągu najbliższych lat nastąpi w tym kierunku poprawa.

O ile szybki rozwój telefonii przyczynił się z jednej strony do zepchnięcia telegrafii na drugie miejsce, to z drugiej strony stworzył jednocześnie gotowe połączenia telegraficzne na dużych odległościach (wykorzystanie linij kablowych dla jednoczesnego telefonowania i telegrafowania przez tworzenie dodatkowych połączeń telegraficznych na dwuparowych przewodach telefonicznych i przez stosowanie systemów telegrafii pod — lub nadakustycznej). Nawet gdy ruch telegraficzny na pewnych odcinkach wymaga większej ilości po-

łączeń, której nie zapewniają wymienione systemy, budowa oddzielnych przewodów dla telegrafii prawdopodobnie nie będzie w przyszłości uzasadniona z wyjątkiem może niektórych kabli podwodnych. Przy zastosowaniu częstotliwości nadakustycznych na przewodach parowych lub dwuparowych istniejących lub nowobudowanych kabli telefonicznych będą mogły być zaspakajane w przyszłości nawet duże potrzeby w ruchu telegraficznym.

Jakichkolwiek rewelacyjnych nowości w zakresie telefotografii prawdopodobnie nie można będzie się spodziewać, poza polepszeniem ostrości obrazów, zwiększeniem szybkości obsługi i jej uproszczeniem.

Podobnie i w dziedzinie telewizji, której praktyczne i szersze zastosowanie, pomimo dużych korzyści (szczególnie dla prasy i policji) pozostało silnie ograniczone[1]).

Telefonia.

W dziedzinie telefonii wysuwają się na czoło dwa ważne zagadnienia: automatyzacja sieci telefonicznych miejskich i wiejskich oraz zastosowanie częstotliwości nośnej dla połączeń telefonicznych. Oba te zagadnienia stanowią przedmiot uwagi i zainteresowania czynników miarodajnych oraz przemysłu teletechnicznego. Przedtem warto jeszcze omówić stronę techniczną sprzętu telefonicznego oraz nowości, jakich należałoby się tu spodziewać. Gdyby np. udało się teletechnikom wspólnie z technologami zastąpić mikrofon węglowy innym — prostym, wydajnym i tanim oraz niewymagającym zasilania mikrofonem, nastąpiłaby w rozwoju telefonii nowa epoka. Wyrazem dotychczasowych w tym względzie usiłowań są magnesy stałe (ze stopów żelaza i aluminium, niklu, kobaltu itp.) w mikrofonach elektrodynamicznych, a ponadto wykorzystywanie efektu piezoelektrycznego. Innym do pewnego stopnia zagadnieniem jest zastąpienie alarmujących sygnałów — wywoławczych — bardziej subtelnymi, a poza tym aparaty telefoniczne typu konferencyjnego (głośnomówiące). Wygoda w możności prowadzenia rozmowy telefonicznej

[1]) Trudno się zgodzić z wywodami autora. Trzeba się przecież liczyć z intensywnym rozwojem telefotografii i radiofotografii, jak również telewizji na skutek ulepszenia komórki fotoelektrycznej, porzucenia rozkładu obrazu na drodze mechanicznej (tarcza Nipkowa) i zastąpienia go ikonoskopem Zworykina lub multiplierem (powielaczem elektronowym) — przyp. streszcz.

w którymkolwiek miejscu pokoju bez używania ręcznego mikrotelefonu wpłynie na wprowadzenie aparatów głośnomówiących nie tylko do użytku nowoczesnych biur, ale również prywatnych mieszkań abonentów. Interesująca nowość, nad którą niepodobna przejść do porządku dziennego, polega — po pierwsze — na badaniach i doświadczeniach przeprowadzanych z systemem telefonii na częstotliwości nośnej, który umożliwia jednoczesne prowadzenie kilku rozmów, po drugie na używaniu aparatów z wbudowanymi mikrofonami i wzmacniaczami głosu, pozwalającymi prowadzić rozmowy miejscowe przy pomocy częstotliwości nośnej na sieci prądów silnych, która zasila aparaty energią potrzebną dla zmiany częstotliwości i wzmocnienia.

Automatyzacja.

Automatyzacja sieci telefonicznych większych miast staje się stopniowo faktem dokonanym. Automatyzacja ma z punktu widzenia gospodarczego i techniki ruchu znaczną przewagę nad obsługą ręczną w wypadku, gdy liczba abonentów jest duża i ruch ożywiony. Na wsi zagadnienie to jeszcze nie dojrzało do realizacji.

Niezależnie od tego w przyszłości automatyzacja okręgów wiejskich powinna być oparta na zdrowych podstawach gospodarczych, gdyż w przeciwnym razie osiągnięte przez automatyzację korzyści zostałyby zniesione na skutek zwiększonych opłat taryfowych i kosztów skomplikowanych i drogich central prowincjonalnych. Dlatego też automatyzacja wsi obejmie w pierwszym rzędzie ruch miejscowy wewnątrz pewnych grup sieci. Równocześnie zostaną zautomatyzowane sieci telefoniczne gęsto zaludnionych przedmieść większych miast, przy czym ruch między tymi przedmieściami i centrum będzie również zautomatyzowany. Zrealizowanie tego obszernego programu w krajach słabo zaludnionych jest napewno jeszcze bardzo dalekie.

Rozwój teletechniki nie pozostanie bez wpływu na translację oraz zautomatyzowanie dodatkowych urządzeń abonentów. Odpadnie konieczność ustawiania w biurach i warsztatach dużych przedsiębiorstw 2 aparatów telefonicznych jak również obciążania budynków 2 sieciami telefonicznymi, tj. jednej dla ruchu wewnętrznego, drugiej dla łączności z urzędem (centralą). Automatyczne centrale dodatkowe będą wyposażone w urządzenia dla przekazywania rozmów, porozumiewania się w czasie rozmowy z innym abonentem, blokowania rozmów

na liniach i łączenia nocnego. W zakresie automatyzacji jest obecnie rozważany projekt złączenia w jednym urzędzie (centrali) abonenckich central dodatkowych biur w handlowych dzielnicach miast. W ten sposób ruch zostanie zcentralizowany, a personel pośredniczący przy zestawianiu rozmów zewnętrznych będzie mógł być lepiej wykorzystany.

Telefonowanie na dużych odległościach.

Widoczny w latach powojennych rozwój telefonii na falach nośnych doprowadził do opracowania szeregu różnych systemów telefonii wielokrotnych, przy czym na pierwsze miejsce wysunął się system jednokanałowy (dla jednej rozmowy) i trzykanałowy (dla trzech rozmów), nie licząc normalnego systemu akustycznego.

Linie napowietrzne posiadają ujemne właściwości, są bowiem narażone na wpływy atmosferyczne, osłabiające pewność połączeń na częstotliwościach akustycznych i nośnych (zaburzenia). Prócz tego wykazują ograniczoną wydajność, a utrzymanie ich jest bardzo kosztowne. Dlatego też nie są używane na większych odległościach o silnym ruchu, gdzie coraz szerzej stosuje się jako połączenia parowe lub dwuparowe kabel w izolacji papierowej z cewkami Pupina i wzmacniakami. Połączenia parowe są gorsze i dlatego nadają się tylko na krótkie odległości.

Pupinizacja zmniejsza tłumienie, jednak nie dla wszystkich częstotliwości, a tylko dla ograniczonego ich pasma. Z tego powodu połączenia częstotliwości nośnej na kablach pupinizowanych mogą być stosowane tylko w szczególnych wypadkach. Im słabsza pupinizacja, tym wyższa częstotliwość graniczna i tym więcej połączeń może być zestawianych na tej same parze przewodów. Na liniach nie pupinizowanych bez trudności może być przekazanych 12 do 16 pasm częstotliwości nośnej na jednej parze przewodu bez konieczności zmniejszania odstępu między stacjami wzmacniakowymi. Przy użyciu kabli współśrodkowych ilość połączeń na częstotliwości nośnej może wzrosnąć do kilkuset. Kable te mogą być wykorzystane również dla transmisji telewizyjnej.

Niewątpliwie będzie poddany rewizji pogląd, iż tylko pupinizacja kabli jest jedynym i najlepszym pod względem technicznym i ekonomicznym rozwiązaniem zagadnienia stworzenia pewnych połączeń na dużych odległościach. Wpływ decydujący będą tu mieć

nasilenie ruchu, ogólne planowanie inwestycji oraz opłacalność poszczególnych systemów. Warunki dla wprowadzenia systemu częstotliwości nośnej na kablach nie pupinizowanych są dziś sprzyjające, przyszłość natomiast dzięki ulepszonym sposobom wytwórczości oraz obniżeniu cen kabli i cewek Pupina może zmienić kalkulację na korzyść tradycyjnych kabli pupinizowanych. Gdyby była możliwa produkcja kabli bezpojemnościowych i gdyby znano prostszy sposób ich łączenia, to możnaby obniżyć koszty nakładowe dotychczasowego systemu.

Sygnalizacja i sterowanie na odległość.

W coraz szerszym zakresie jest elektryczność używana w życiu codziennym dla różnych celów, np.: elektryczne podawanie czasu, alarmowanie pożaru i włamania, dozorowanie i sygnalizacja w ruchu kolejowym, dozorowanie maszyn i pracowników, sygnalizacja w biurach i mieszkaniach, sterowanie na odległość, obsługa i pomiary. Rozwój urządzeń i systemów sygnalizacyjnych mimo szybkiego postępu nie idzie jednak tak szybko w parze z konstrukcją i normalizacją sprzętu, jak w technice telekomunikacyjnej, co wskazywałoby na pewne trudności, napotykane w uchwytności coraz nowych, często niedojrzałych koncepcyj w omawianej dziedzinie. To też byłoby wskazanym ograniczyć się tu do zagadnień najistotniejszych i gruntownego ich przepracowania pod względem stworzenia urządzeń o wartości użytkowej.

Stałe ulepszanie komórek fotoelektrycznych (zwiększenie czułości i pewności działania) powinno umożliwić rozwiązanie pewnych zagadnień dotyczących dozorowania i sygnalizacji, a dotychczas jeszcze nie przepracowanych. Sygnały w komunikacji, drzwi, ruchome schody, przyrządy do liczenia, samoczynnie uruchamiane obrabiarki i przyrządy rejestrujące mogą być dozorowane niewidzialnymi promieniami świetlnymi, które oddziaływują na komórki fotoelektryczne.

W przyszłości technika sygnalizacji na odległość zostanie w znacznie większej mierze niż dotychczas wykorzystana dla celów obrony kraju, szczególnie obrony przeciwlotniczej. W razie napadu lotniczego alarm i gaszenie świateł musi nastąpić tak szybko, że poza sposobami elektrycznymi nie będzie można brać pod uwagę innych. Przede wszystkim chodzi tu o prosty sposób przekazywania sygnałów i impulsów w służbie dozorowania oraz o skonstruowa-

nie nadajników akustycznej sygnalizacji (syreny elektryczne i pneumatyczne) i przyrządów pomocniczych. Wymagania bezwzględnej pewności działania (np. w razie przerwania dopływu prądu) sprawią dużo trudności, które trzeba będzie pokonać.

Co się tyczy zasad sterowania na odległość, zostały one przejęte z techniki telekomunikacyjnej pomiarowej i prądów silnych.

Ważne zadania czekają na rozwiązanie w omawianej gałęzi techniki.

Dla przykładu można przytoczyć choćby takie, jak centralne uruchomienie elektrowni położonych wzdłuż rzeki, zasilanie kolei elektrycznych z większej ilości stacyj prostowniczych, sieci rozdzielczych z kilkoma punktami zasilania, uruchamianie na odległość dowolnej ilości urządzeń dołączonych do sieci rozdzielczej.

Technika radiofoniczna.

Technika radiofoniczna jest ściśle uzależniona od rozwoju lamp elektronowych. Jak obecnie, tak i w latach przyszłych wysiłek konstruktorów pójdzie po linii doskonalenia lamp (wyższa emisja, lepsze ekranowanie itp.).

Stosunkowo wielka ilość odmian, spotykanych na rynku, jest wynikiem współzawodnictwa w poszukiwaniu lamp złożonych, zarówno nadawczych, jak odbiorczych, przeznaczonych przede wszystkim dla radiofonii.

Lampy dla innych celów są zagadnieniem drugorzędnym.

Należy przypuszczać, że wytwórczość lampowa przejdzie na standaryzację typów lamp i to niezależnie od dalszego ich rozwoju.

Innym ważnym zagadnieniem jest „ścisk w eterze", spowodowany wzrastającym zapotrzebowaniem na fale nadawcze radiokomunikacyjne i radiofoniczne. Zakres krótkofalowy będzie, jeśli już nie jest, tak samo zajęty, jak obecnie zakres długo i średniofalowy. Pasmo fal ultrakrótkich zostanie wykorzystane nie tylko dla telewizji, ale również i dla innych rodzajów radiokomunikacji, pomimo ograniczonego zasięgu. Podział długości fal dla rozmaitych celów pozostanie długo jeszcze spornym zagadnieniem o znaczeniu technicznym, administracyjnym i ekonomicznym. Możliwość synchronizowanej pracy stosunkowo słabych stacyj wewnątrz ograniczonych obszarów geograficznych i znacznie oddalonych od dużych nadajni-

ków, będzie wykorzystywana w zwiększonym stopniu przez ulepszanie urządzeń dla synchronizacji, stabilizację częstotliwości nośnej, nowe konstrukcje anten, ograniczające promieniowanie na obszary znajdujące się w bezpośrednim pobliżu nadajników itp.

Przedmiotem dalszych studiów będzie również kwestia tajności w ruchu radiotelefonicznym, którą próbuje się rozwiązać (pomijając różne sposoby szyfrowania) m. in. metodą inwersji. W grę wejdą tu względy dotyczące niezawodnie działających konstrukcji, nie wpływających na pogorszenie jakości rozmów i dostatecznie tanich.

Badania i doświadczenia, prowadzone w dziale techniki radiowej, mają znaczenie dla innych pokrewnych dziedzin techniki i wiedzy. Wystarczy wskazać choćby na badania właściwości troposfery i jonosfery, promieniowania elektromagnetycznego, nowe materiały dielektryczne itp.

Telewizja.

Mimo dużych postępów w rozwoju telewizji, udoskonalonej ostatnio pod względem ostrości obrazów (zwiększenie ilości linij i obrazów na sekundę) nie znalazła ona dotychczas szerszego zastosowania praktycznego z powodu wygórowanych cen za odbiorniki i ich małej podaży rynkowej.

Wiele przemawia również za tym, że widoki na powszechność użycia telewizji są małe. Jedną z najpoważniejszych przeszkód jest kosztowność urządzeń i eksploatacji oraz ograniczony zasięg. Rozszerzenie pola działania telewizji w takiej mierze, jak radiofonia, wymagałoby uruchomienia wielkiej ilości stacji nadawczych, a tym samym ogromnych sum na kosztowne inwestycje.

W wyniku pracy badawczej nad udoskonaleniem strony technicznej telewizji można spodziewać się wielu interesujących rozwiązań. W tym miejscu wymienia autor m. in. widzialność w nocy i we mgle, polegającą na wykorzystaniu fotokomórek dla zamiany niewidocznych promieni podczerwonych na światło widoczne.

Wydaje się, że w obecnej chwili ekonomiczne problemy telewizji są znacznie trudniejsze do opanowania, niż techniczne.

B. i W.

Z. S. R. R.

Wyrąb i obróbka słupów przez pluton telegraficzny budowlany w świetle poglądów sowieckich.

(Tiechnika i Wooruženie. Nr 11/38).

Autor twierdzi, że technika pracy plutonu telegraficznego, wyznaczonego do wyrębu i przygotowania słupów dla linii stałych, nie jest dotychczas należycie skrystalizowana i pozostaje nadal kwestią otwartą. Przyczyny tego stanu rzeczy należałoby upatrywać w tym, że w okresie pokojowym oddziały łączności zajmują się tą sprawą raczej tylko w celach ćwiczebnych, szkoły zaś nie poświęcają temu zagadnieniu szczególnej uwagi. Autor dzieli się z czytelnikami swoimi doświadczeniami, nabytymi w długoletniej praktyce.

Obecnie stosuje się przy budowie linij telefonicznych niemal wyłącznie słupy sosnowe. Jednakże wzgląd na szybkość budowy zmusi nieraz do stosowania innych gatunków drzew, jak np. w warunkach rosyjskich głównie jodły i brzozy, które wprawdzie są wytrzymałe na równi z sosną, ale zato mniej trwałe (szybsze gnicie) i znacznie cięższe. Oczywiście wzgląd ten nie może odgrywać decydującej roli, jeśli chodzi o warunki polowe i szybkość budowy, a także przewidzianą krótkotrwałość użytkowania linii.

Odnośna instrukcja techniczna sowiecka przewiduje dla słupów średnio obciążonych następujące przekroje i długości:

Ilość przewodów	Długość słupa w m	Przekrój słupa u wierzchołka w cm	Przekrój słupa u dołu w cm
do 4 przewodów . . .	5,5—6	12 -13	18—21
„ 6 „ . . .	6-6,5	13-15	20—22
„ 12 „ . . .	6—5	15—18	22 - 25
„ 24 „ . . .	6—5	20—23	26 - 30
„ 40 „ . . .	7—7,5	21 - 25	28—32

W większości wypadków buduje się linie wojskowe 4—6 przewodowe, zawieszone na słupach o przekroju dolnym 18—22 cm. Biorąc pod uwagę czas rozrostu drzewostanu, można ustalić, że potrzebną grubość (przekrój dolny) będą miały w lasach kultywowanych: jodła od 60 do 80 lat, sosna — 60 do 90, brzoza — 70 do 100 lat. Wynika stąd, że las w wieku poniżej 60 lat nie nadaje się do eksploatacji w sensie wyrębu słupów o potrzebnej grubości. W lasach starszych, gdzie drzewa rozwijają się nierównomiernie i część z nich z braku soków i słońca karłowacieje, grubość drzew będzie różna, przy czym ilość nadająca się do wyrębu nie przekroczy zazwyczaj 30—40%. W lasach takich należy wybierać miejsce do wyrębu na niewielkiej stosunkowo powierzchni (1,5 — 2 ha) licząc się z tym, że dostarczy ona potrzebną ilość słupów dla potrzeb kompanii telegraficznej budowlanej w ciągu 1 dnia pracy.

W Sowietach do roku 1934 pracę przy obróbce 1 słupa wykonywało 2 ludzi. W następnych latach przyjął się system pracy stostowany przez kanadyjskich drwali, a podwajający jej wydajność[1]).

Z doświadczeń wynika, że na całkowite wyszkolenie żołnierzy w wyrębie i obróbce słupów według norm systemu kanadyjskiego trzeba poświęcić 20—25 dni pracy prowadzonej w lesie pod kierownictwem instruktora.

Przy dalszym obliczaniu można przyjąć, że każdy wyszkolony żołnierz będzie w stanie przygotować 40 słupów w ciągu 10 godzinnego dnia pracy. Przygotowanie 200 słupów przez zespół złożony z 5—6 szeregowców i 1 instruktora zajmie 8 godzin. Do tego należy doliczyć jeszcze czas niezbędny na zwiezienie słupów do tymczasowego składu i przygotowanie przed rozwiezieniem na trasę budowy (zajmie to około 2 godzin).

Co się tyczy mechanizacji pracy przy wyrębie drzew i ich obróbce, doświadczenia przedsiębiorstw leśnych wykazały, że zastosowanie pił elektrycznych opłaca się dopiero przy grubości drzew od 30 cm w górę. Cieńsze drzewa lepiej ścinać ręcznie. Ograniczone użycie piły elektrycznej tłumaczy się niedogodnością, jaką stwarza kabel zasilający piłę i wyszukiwanie odpowiednich drzew.

Większe przedsiębiorstwa leśne, prowadzące wyręby, zbierają słupy w tymczasowych składach w ten sposób, że po zwiezieniu drzewa składają je na kupę przy leśnych drogach, stąd cały materiał

---

[1]) Autor nie opisuje bliżej tego systemu — przyp. tłom.

wywozi się do jednego składu w pobliżu miejsca wyrębu, a następnie na stacje kolejowe lub brzegi spławnych rzek.

W warunkach polowych zwózka słupów będzie nieco inna. Od miejsca wyrębu ściąga się słupy na polanę, skąd po ukończonej obróbce wywozi się samochodami (traktorami) na miejsca budowy. Na terenie Rosji sowieckiej wchodzą w rachubę:

— konny wywóz (przy pomocy przodka wozu, płóz lub łańcucha),
— wywóz samochodem (traktorem), przyczepkami samochodowymi, płozami przyczepionymi do traktorów, i urządzeniem łańcuchowym,
— mechaniczne zbieraczki słupów (naziemne i napowietrzne). Autor nie podaje bliżej, na czym polega istota tego urządzenia, zadawalając się stwierdzeniem, że stosuje się je szeroko w okolicach górzystych i że wymagają sporo czasu na samo ich urządzenie.

Zwózka słupów samochodami (traktorami), wymagająca odpowiednich dróg leśnych, opłaca się tylko przy wyrębach, prowadzonych na większą skalę i w lasach posiadających drogi dostępne dla tego rodzaju pojazdów.

W normalnych warunkach przy niewielkiej stosunkowo powierzchni wyrębu i przy ograniczonym czasie, w którym należy słupy przygotować, stosuje się wywóz (wyciąg) konny. Do tego celu najlepiej używać zaczepu łańcuchowego, o ile odległość miejsca wyrębu od miejsca obróbki przekracza 1 km. Średnio pod względem siły koń może ciągnąć 1—2 słupy jednocześnie.

Przy wyciąganiu pojedyńczych słupów 1 koń może zwieźć w ciągu dnia (10 godzin pracy):

na	odległość	100	metrów	— 70	słupów
„	„	200	„	— 45	„
„	„	300	„	— 35	„
„	„	400	„	— 30	„
„	„	500	,	— 25	„
„	„	600	„	— 20	„

(Uwaga: szybkość poruszania się konia z ciężarem — 3 km/godz., bez ciężaru — 4 km/godz.

Czas potrzebny na zaczepienie i odczepienie łańcucha — 2 minuty, na odpoczynki — 12% ogólnego czasu).

Do tego celu najbardziej odpowiednie są miejscowe konie włościańskie, dostarczone w drodze wynajmu lub rekwizycji (świadczeń).

Konie te powinny mieć zapewniony zapas furażu w plutonie.

Słup przed użyciem go w linii musi przejść obróbkę, polegającą na obcięciu w formie daszka i wywierceniu dziur na izolatory. Okorowanie jest pracą zajmującą około 60% czasu pracy całego zespołu roboczego. Wysiłki mające na celu zmechanizowanie tej czynności nie dały dodatnich wyników. Okorowanie słupa o przekroju 20 cm i długości 6 m może wykonać 1 żołnierz w 30 minut. Do okorowania 200 słupów (w ciągu 10 godzinnego dnia pracy) potrzeba 10—15 żołnierzy, co stanowi już stosunkowo duży liczebnie zespół roboczy. Z drugiej strony nie można pozostawić kory na słupach, ponieważ po upływie 10—15 dni zacznie się ona łuszczyć i odpadać, powodując w czasie deszczu krótkie spięcia. W ostateczności — możnaby usuwać korę tylko na górnej części słupa (na przestrzeni 55 cm — dla 2 przewodów, 1,15 m — dla 4 przewodów, 1,75 m — dla 6 przewodów) i w danym wypadku wystarczyłoby do wykonania tej pracy 5—6 żołnierzy.

Dwustronne obciosywanie słupa u wierzchołka (daszek) przez 1 żołnierza zajmuje 2—3 minuty. Pracę tę na 200 słupach wykona 2—3 żołnierzy. W miejsce topora można użyć tu z powodzeniem ręcznej piły napędzanej elektrycznie. Całą pracę wykona wówczas 1 żołnierz.

Ręczne wywiercenie dziur w 1 słupie trwa około 4 minut. Wobec tego na wywiercenie dziur w 200 słupach (przy 1 parze przewodów) potrzeba 3 żołnierzy. Wykonanie tej pracy w odniesieniu do 6 przewodów będzie wymagać użycia 9 żołnierzy, przy zastosowaniu zaś 2 świdrów elektrycznych — 4 żołnierzy. Dla celów napędu narzędzi mechanicznych (pił, świdrów) oraz dla oświetlenia elektrycznego (pilne roboty, wykonywane w nocy) pluton powinien być wyposażony w samochodowy zespół spalinowo-elektryczny, dostarczający prądu 3 fazowego o napięciu 220 woltów i obsługiwany przez 2 elektromechaników.

Po obróbce i przygotowaniu słupów należy je przewieźć do miejsca budowy linii. Używając do tego celu traktora gąsienicowego z 2 przyczepkami 1-osiowymi można jednorazowo przewieźć 60—70 słupów. Załadowanie ich na przyczepki wymaga użycia 7—8 żołnierzy na przeciąg 2 godzin. Biorąc pod uwagę, że odległość od miejsca budowy linii wynosi średnio 1 godzinę jazdy, można przyjąć, że pierwsza partia słupów znajdzie się na miejscu budowy w ciągu 5—6 godzin od chwili rozpoczęcia wyrębu. Następne par-

tie będą dowożone w odstępach 3—4 godzin, ostatnia zaś dopiero przy schyłku dnia (w tym dniu do budowy użyta ona nie będzie).

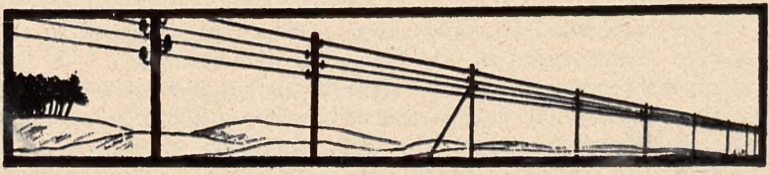
Można stąd wyciągnąć następujący wniosek: Aby praca plutonu nie wstrzymywała pracy całej kompanii budowlanej, pluton musi rozpocząć pracę o 5—6 godzin wcześniej od niej.

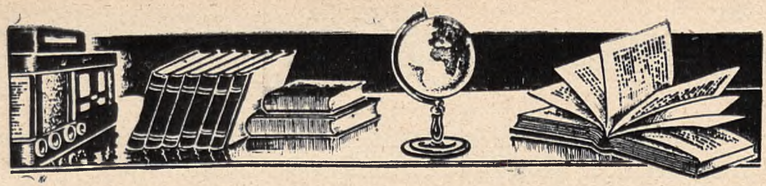
Najtrudniejsze zadanie czeka pluton przygotowujący słupy dla kompanii budującej linię telefoniczną podczas szybkiego posuwania się naprzód. Przy budowie w tempie 15—16 km na dobę nawet wcześniejsze dostarczenie słupów o 10—12 godzin nie rozwiąże trudności, gdyż odległość między plutonem i kompanią będzie wzrastać, dochodząc przy schyłku dnia do 15—18 km. Pociągnie to za sobą, zdaniem autora, konieczność użycia nie 1, a 4 traktorów na pluton w celu dowiezienia całej ilości słupów o świcie w dniu budowy.

Do rozładowania traktorów ze słupów należy przydzielić do każdego z nich po 3 żołnierzy.

Będą oni użyci również i do załadowania.

M. i W.





BIBLIOGRAFIA.

Journal des Télécommunications	*J. Télécom.*
Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones .	*A. P. P. T.*
L'Onde Électrique	*O. Él.*
Revue des Téléphones, Télégraphes et T. S. F. .	*Rev. T.T.T.S.F.*
Telegraphen-, Fernsprech- und Funk - Technik .	*T. F. T.*
Elektrotechnische Zeitschrift	*E. T. Z.*

TELEFONIA I TELEGRAFIA.

Pomiary oporu izolacji kabli telefonicznych. F. Wilke. — T. F. T. Zeszyt 2/1939.

O geometrycznych kształtach linii o stałym tłumieniu. H. Dockhorn. — T. F. T. Zeszyt 2/1939.

Nowy sprzęt do pomiaru czasu trwania impulsów. E. Breitenbruch i H. Fülling. — T. F. T. Zeszyt 2/1939.

Sposoby zmniejszenia wilgotności w małych centralnych automatycznych. K. O. Schmidt. — T. F. T. Zeszyt 2/1939.

Układy ograniczające amplitudę i ich zastosowanie w urządzeniach telefonicznych. W. Benz. — T. F. T. Zeszyt 2/1939.

Urządzenia fototelegraficzne linii Francja — Algier. — T. F. T. Zeszyt 2/1939.

Meteorologia i telekomunikacje. — J. Télécom. Zeszyt 2/1939.

Nowe urządzenia do zabezpieczenia przyrządów elektrycznych, stosowanych w telekomunikacji.—Rev. T. T. T. S. F. Zeszyt 177/1939.

Rozwój i postępy telekomunikacji. — Rev. T. T. T. S. F. Zeszyt 177/1939.

Stan telegrafii wszechświatowej. — Rev. T. T. T. S. F. Zeszyt 177/1939.

Systemy kanalizacji dla kabli podziemnych. — Rev. T. T. T. S. F. Zeszyt 177/1939.

Sprzęt telefoniczny na Targach Lipskich 1939. — E. T. Z. Zeszyt 10/1939.

RADIOTECHNIKA.

Łączność radiotelefoniczna na falach metrowych w terenie wysokogórskim. J. Loeb. — A. P. T. T. Zeszyt 2/1939.

Teoria i pomiary lamp elektronowych dla fal ultrakrótkich. H. H. Zuhrt. — T. F. T. Zeszyt 2/1939.

Użycie elipsy Lissajous do pomiarów za pomocą oscylografu katodowego. G. A. Ouzounoff. — O. Él. Zeszyt 206/1939.

Stopień wielkiej częstotliwości, stopień przemiany częstotliwości i detektor w odbiorniku telewizyjnym. (dok.) J. O. Strutt. — O. Él. Zeszyt 206/1939.

Związek pomiędzy mocą promieniowaną przez stację okrętową a liczbą metr — amperów. J. Marique. — O. Él. Zeszyt 206/1939.

Automatyczne urządzenia przeciwzanikowe. — Rev. T. T. T. S. F. Zeszyt 177/1939.

Właściwości elektryczne anten, przeznaczonych dla radiofonii na falach długich i średnich. W. L. Mc. Pherson. — Elektrisches Nachrichtenwesen. Zeszyt 4/1939.

RÓŻNE.

Zastosowanie wzmacniaków w miernictwie elektrycznym. M. Schleicher i W. Thal. — E. T. Z. Zeszyt 9/1939.

Lampy, komórki fotoelektryczne, opory. — E. T. Z. Zeszyt 10/1939.

Ogólne właściwości przewodów dielektrycznych. J. Saphores. — Elektrisches Nachrichtenwesen. Zeszyt 4/1939.

Przyrządy i technika pomiarowa. Schwachstromtechnik. Zeszyt 11/1938.

Urządzenia przyciemniające w służbie O. P. L. — A. Baumgartner. — Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk und Gerätebau. Zeszyt 12/1938.

Nowe rozwiązanie urządzenia latoratorium telefonicznego. E. Winkel. — Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk und Gerätebau. Zeszyt 10/1938.